

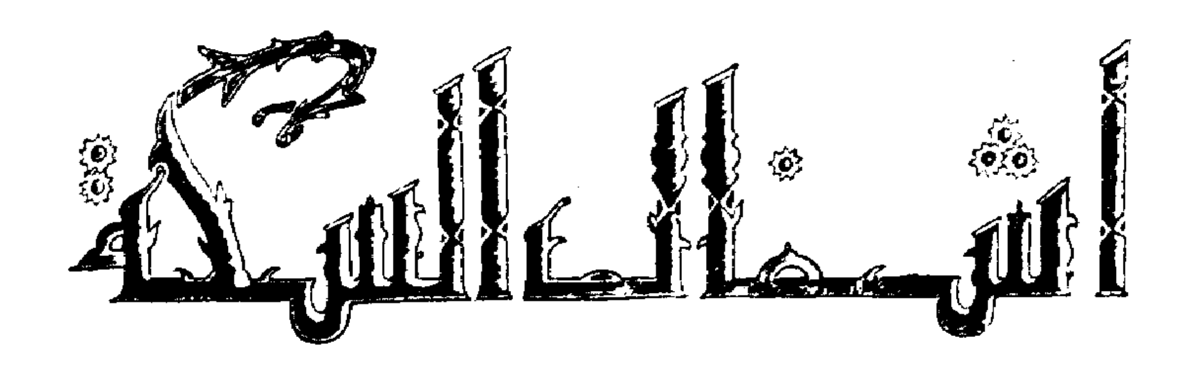
تأليف

مصطفى احمد شامل

رئيس مفتشى الدريسه بهندسة الزقازيق

الطبعة الاولى

مطبعة الفتوح لصاحبها على لاظ بقنطرة عمر شاه بالسيدة



تأليف

مصطفى احمد شامل

رئيس مفتشى الدريسه بهندسة الزقازيق

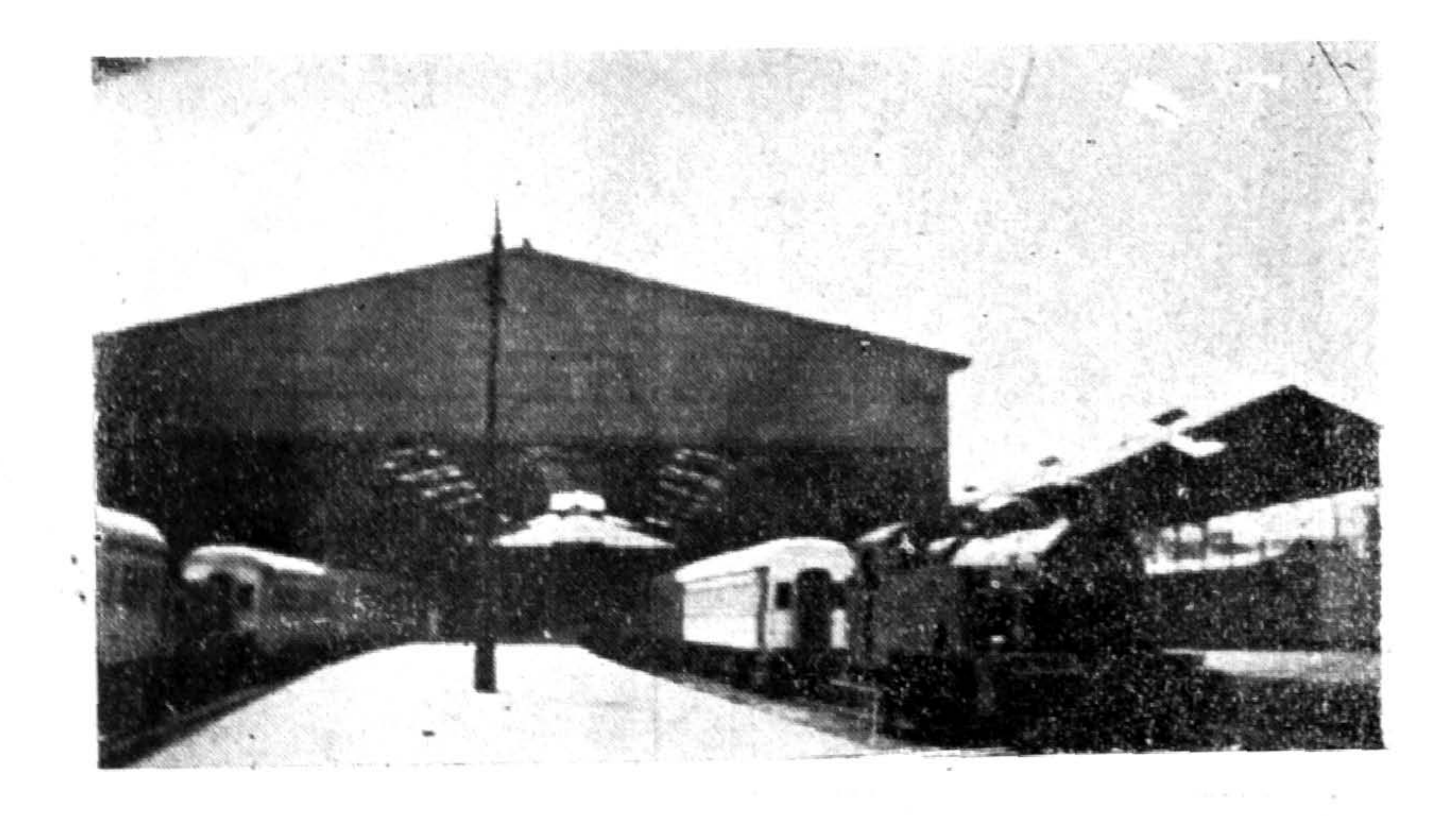
الطبعة الاولى

مطبعة الفتوح لصاحبها على لظاظ بقنطرة عمر شاه بالحسينيه

مقدمه

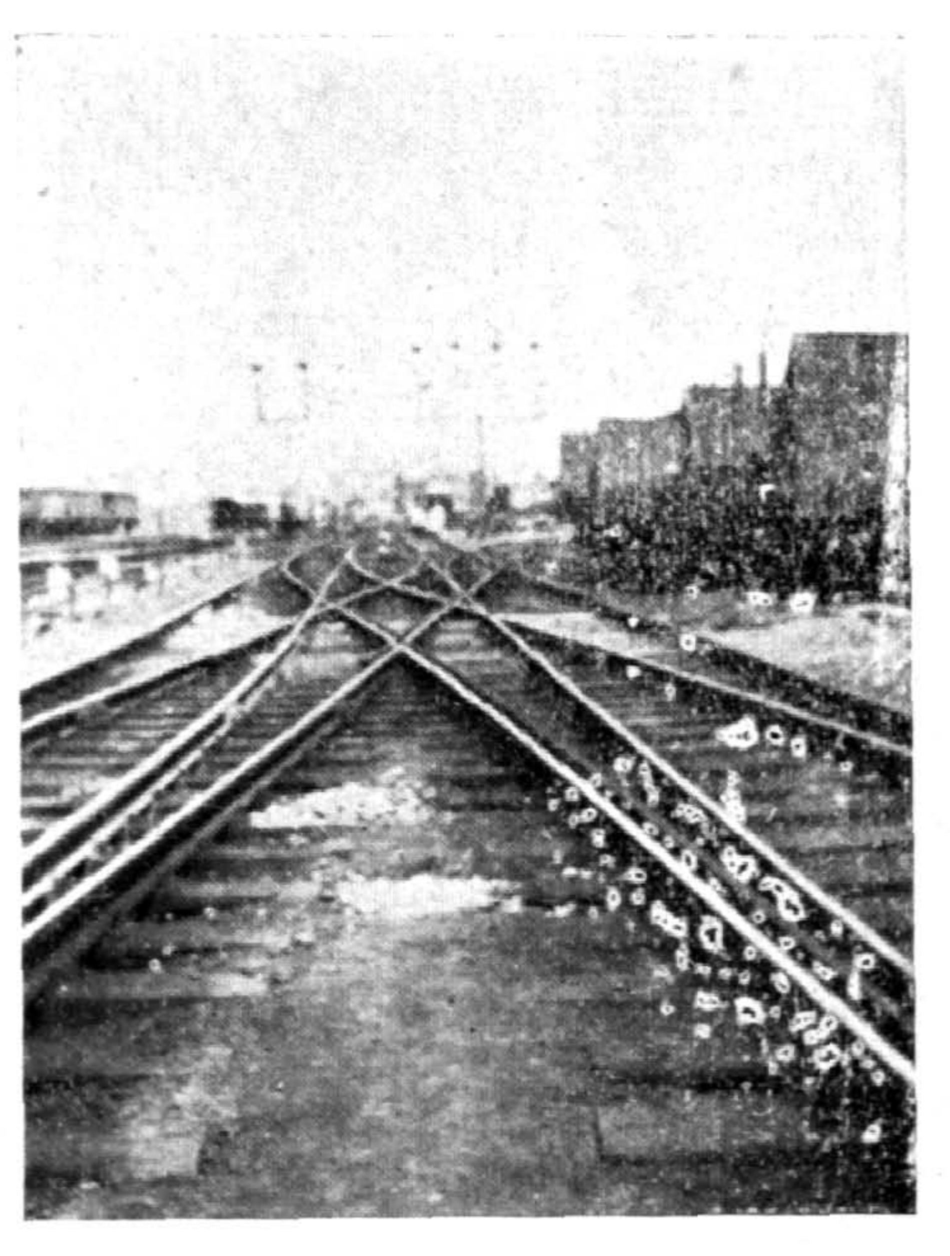
بسم الله الرحمن الرحيم

هذا كتاب لرجال الدريسه توخيت فى اسلوبه الاصطلات الدارجه للأبقاء على فنية موضوعه وتيسير فهمه



ش (١) منظر داخل محطة القاهرة

ش (٢) مفتاح يمين



ش (٣) مقص

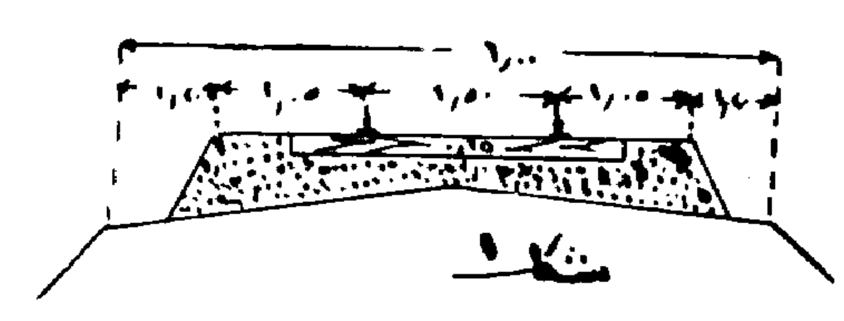
الباب الاول

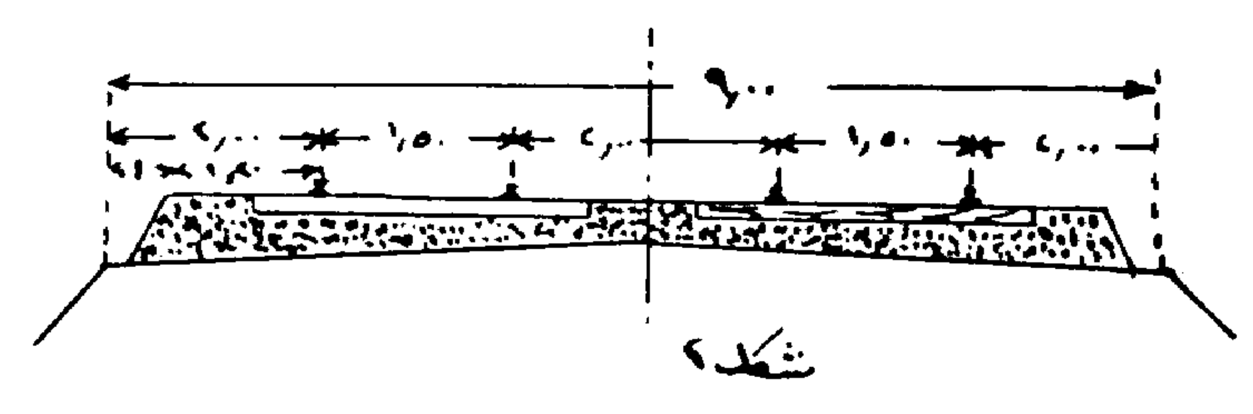
الجسر الحديدى هو عبارة عن طريق مستو ذي عرض ثابت يكون أعلا من الاراضى الزراعية وأعلا من مستوى مياه الترع ويتكون من رمال أو طينة سوداء

كيفية انشاء جسر — يلزم أولا عمل ميزانية طولية بواسطة مهندس التخطيط . كذلك وضع علامات يبين محور السكة فيصير الردم حسب الارنيك وفى بعض الاحيان يتصادف وجود تلال أو جبال لذلك يجب عمل نفق أوازالتها ان أمكن

وبعد ذلك يصير تركيب السكة على هذا الجسر وبعد النهو ترفع السكة ويفرش الزلط تحت الفلنك بمقدار ٢٠ سم الي ٣٥ سم وكلما زاد سمك الزلط كلما كانت الحالة أحسن لانه يساعد على توزيع الثقل على مسطح كبير ويلزم الاعتناء بالدك جيدا خصوصا فى الفلنك الصاج حيث يحتاج الى عناية خاصة فى الدك فى بادىء الامر

قطاع سكة مفرد


شكل ١


شكل ٢

قطاع سكة مجوز

فوائد الزلط تحت الفلنك والغرض منه

١ توزيع الاثقال على سطح التراب المكون منه السكة

٢ يضمن حسن تفريد مياة الامطار تحت وحوالى الفلنكات حتي لاتصاب بعطب

٣ يمنع الصدأ فى الفلنكات الصاج وعدم تآكل الفلنك الخشب خصوصا فى الاراضى الطينية ويستحسن أن تكون الفلنكات الخشب المركبة فى الاراضى الرملية مصبوغة

لوقايتها من حشرة القرضه

٤ يجب وضع الزلط على السكة بعـد استيفاء جميع المناسيب الخاصة بالسكة والانحدارات اللازمة ويستحسن عدم استعماله لرفع السكة الى المناسيب المطلوبة ويجب أن يكون سمك طبقة الزلط ٣٠ سم وهذا السمك يجب أن يكون مستمرا بنظام خصوصا في الخطوط ذات الحركة الشديدة

ويجب أن يكون الزلط خلوا من الرمال الرفيعة اذ أن هذه الرمال تتطاير فتساعد على زيادة استهلاك القضبان والعجل وربما دخلت فى كراس دناجـل العجل فتسبب حرارة فى الدناجل .

٥ الزلط الناتج من تـكسير الاحجار النارية افضل بكثير من الزلط المدور الناتج رأسا من المحاجر لان الاول يساعد على عدم زحف الفلنـكات بزيادة الاحتـكاك بينـه و بين الفلنـكات

جدول يبين مقدار زاوية الميل المرسوده اعنى الميول الطبيعيه لعدة انواع من الاتربه

جنس التراب	زاويه الميل	البيان المعتاد للميل الطبيعى
رمل جاف وطين وتراب مخلط	من ٢١° الى ٣٧	٢٫٦٢ الى ١٫٠٠٠ ١٫٢٢ — ١٫٠٠٠
طين رطب	٤٥	١٫٠٠٠ — ١٫٠٠٠
حصا	من ٣٥ الى ٤٨	١٫٤٢ — ١٫٠٠٠ ٠٫٩٠ — ١٫٠٠٠

وعادة يكون الميل ١ $\frac{١}{٢}$ الى ١ فى الميول الجانبة التى لا يوجد بجانبها مياه و٢ : ١ اذا كانت مياه بجانبيه وأما اذا كانت السكة مارة فى خندق فتجعل الميول الجانبية له بنسبه ١ : ١

القضبان

القضبان المستعملة فى السكك الحديد المصريه على نوعين وهي المتماثل اى الانجليزي شكل ٥ والديسمتريك شكل ٤ و بعبارة أخرى يمكن قلبه بعد استعماله

واما النوع الثانى فهو الفنيول شكل ٣

قطاع للقضيب الفينول

شكل ٣

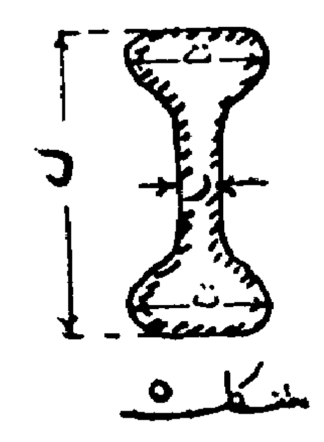
جدول يبين مقاسات انواع القضبان الفينول الصلب

الوزن بالكيلو في المتر الطولي	الطول ل	البدن ب	الروح ر	التاج ت	الطول التام بالمتر	طول القضبان القصيرة بالمتر	ملحوظات
١٨	٩٣	٧٨	٨,٥	٤٥	١٠	٩,٩٣	يستعمل في الورش
٢١	٩٠	٨٢	١٠	٥٠	١٢ ، ١٠	١٠,٨٥ ، ١٠,٩٠ ، ١٠,٩٢	يستعمل في السكة الضيقة في الصعيد
٣٠	١٠٩,٥	١٠٩,٥	١١,٥	٥٧	١٠	٩,٩٤	كانت تستعمل بالوجه البحري واسوان (السكة الضيقة)
٣٥	١٢٩	٩٩	١٢,٥	٦٠	٨	...	يستعمل في خط مريوط والسويس ٤ كم كروب
٣٧,٤٠	١٣١	١١٢	١٧	٥٨	١٢ ، ٨	١١,٩٦ ، ٧,٩٦	يستعمل في المناورة
٤٢,٠٠	١٤٠	١١٢	١٦	٥٨	١٢	١١,٩٦ ، ١١,٩٤	يستعمل في الطوالي
٤٦	١٤٧	١١٢	١٦	٥٨	١٢	" "	" " "
٤٧	١٤١	١٤١	١٥	٦٨	١٢	" "	" " "

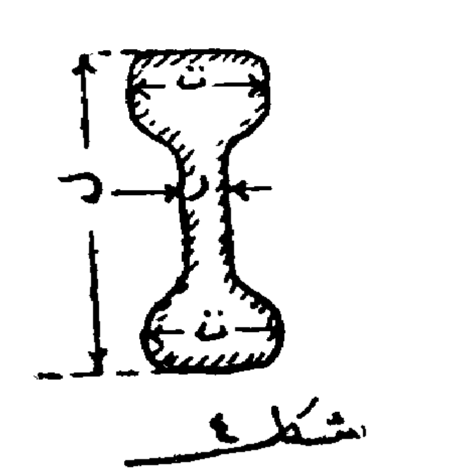
ملحوظة - جميع المقاسات بالمليمتر

قطاع للقضيب الانجليزى





شكل ٥



شكل ٤

جدول بين مقاسات انواع القضبان الانجليزى والديسمتريك الصلب

النوع والوزن بالكيلو فى المتر الطولى	الطول ل	التاج ت	الروح ر	الطول التام بالمتر	طول القضبان القصيره بالمتر	ملحوظات
٤٢ ديسمتريك	١٤١	٦٠	١٨.	١٢,٨٠	١٢,٧٦ ، ١٢ ، ١٢,٧	يستعمل فى الطوالى
٢٨,٧٠٠ ديسمتريك	١٢٤	٦٠	١٨	١٢,٨٠	١٢,٧٦ ، ١٢ ، ١٢,٧	« « «
٣٥,٧٠٠ انجليزى	١٢٨	٦٠	١٨	١٢,٨٠ ، ١٢,٦٤ ، ١٢,٦	. . . .	« « «

ملحوظه ـ جميع الابعاد بالمللمتر

ملحوظه ـ الفرق بين القضيب الانجليزى من الديسمتريك هو أن التاج ليس له عرض أى انه ملفوف بعكس الديسمتريك لابد من وجود عرض مستقيم

انواع الفلنك

الفلنك المستعمل فى السكك الحديد المصريه ثلاثة انواع

١ ـ قصع ظهر شكل ٦

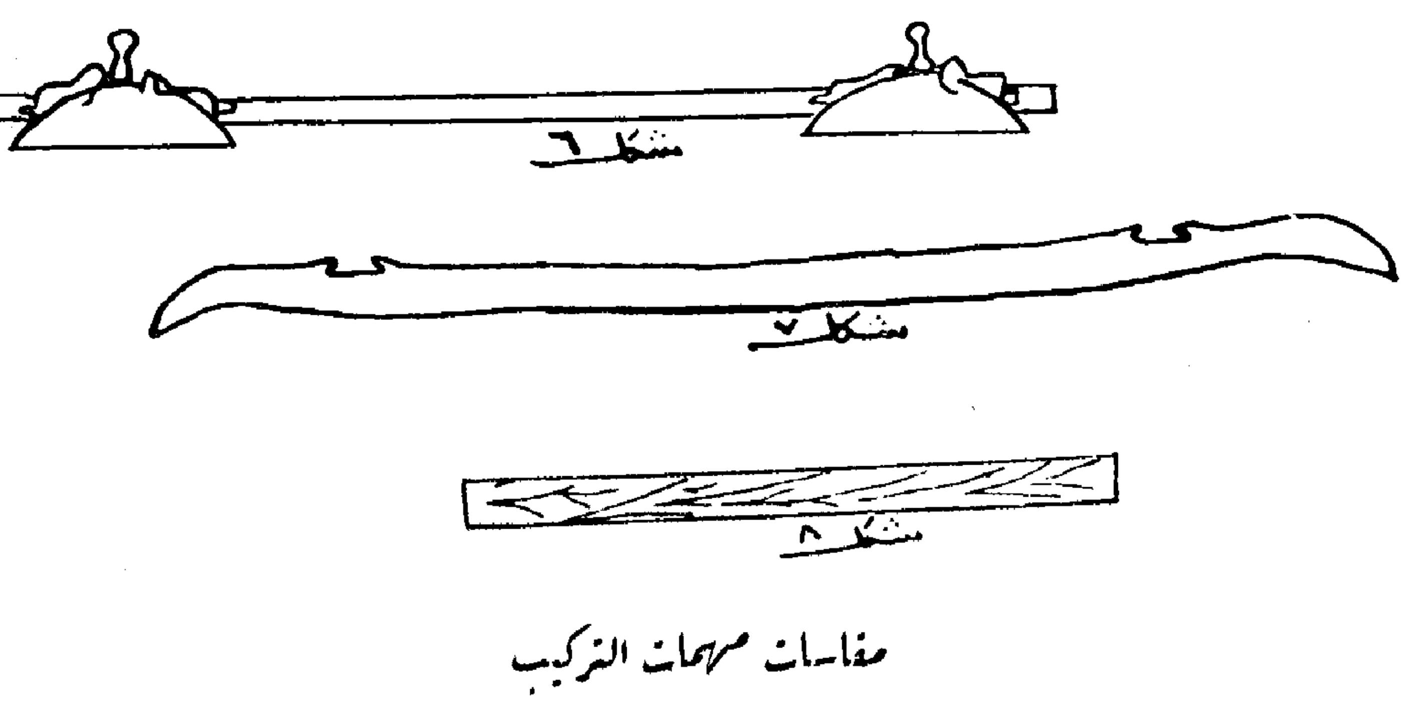
٢ ـ فلنك صاج (متاليك) شكل ٧

٣ ـ فلنك خشب (مصبوغ) أو كرمانى شكل ٨

النوع الاول . كان مستعملا من زمن بعيد واصبح الآن نادر الوجود فى مصر والموجود منه الآن بالمخازن

النوع الثاني . مستعمل فى بعض الخطوط الطوالى خصوصا فى الجهات الرمليه وفائدته هو تقليل الزحف ويكاد الزحف يكون معدوما وعيبه الوحيد . متي وقعت عجلة على الفلنك ادى ذلك الى ضم الشريطين فينتج ضيق يسبب منه وقوع العربات التى خلفها

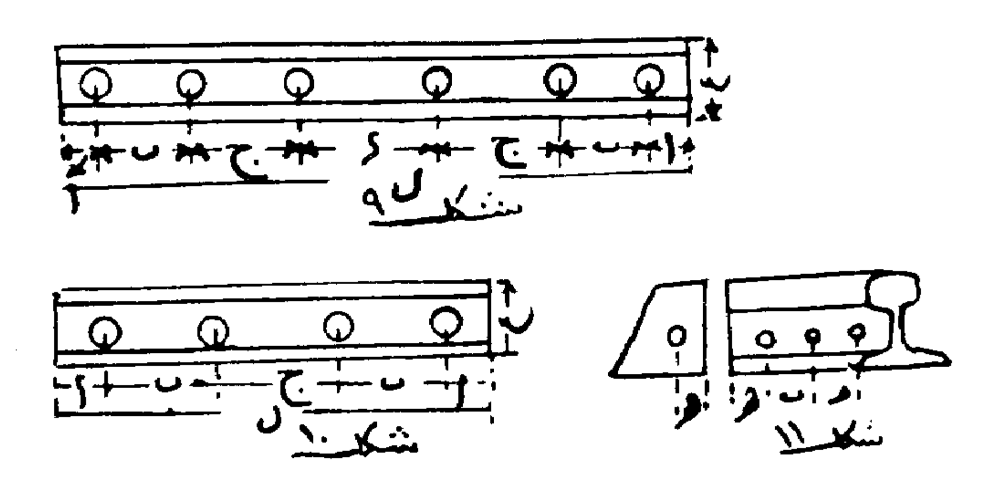
النوع الثالث . هو النوع الرئيسي المستعمل فى مصر واقل تكاليف واكبر عمرا من النوع الثانى ويستعمل النوع المصبوغ منه فى الاراضى الموجود بها حشرة القرضه



مقاسات مهمات التركيب

اللازم معرفتها

البلنجات ـ تستعمل لوصل قضيبين بعضها ببعض



شكل ٩ تبين بلنجة بستة ثقوب لكيلوف ٤٧ ، ٤٦

شكل ١٠ تبين بلنجة مبططة كعب الابرة كيلوف ٤٧ وكذا ٤٠٠ر٣٧ وتستعمل لكيلوف ٤٦ ، ٤٢ ف

شكل ١١ يبين القضيب ونسبة الثقوب

الابعاد	المقاسات بالمللمتر	
	ف ٤٦ ك	ف ٤٧ ك
الطول ل	٧٠٠	٧٥٠
العرض ع	٨٥	٩٫٥
بعد مركز الثقب أ	٦١	٨٦
بعد مركز الثقب ب	١١٫٥	١١٠
- - - حـ	١٢٥	١٢٥
- - - د	١٠٧	١٠٨
مركز الثقب فى القضيب حـ	١٢٥	١٢٥
- - - ب	١١٫٥	١١٠
- - - هـ	٥٢٫٥	٥٢
قطر الثقب فى البلنجة	٢٥	٢٥
قطر الثقب فى القضيب	٢٥ x ٢٧	٢٧
قطر المسامير ٥	١٩	١٩

الابعاد	مقاسات بلنج كعب الابر مبطط	
	ف ٤٧ ك	ف ٤٠٫٣٧ ك
الطول ل	٤٤٠	٥٩٠
العرض ع	٩٫٥	٨٤
بعد مركز الثقب أ	٤٠	٧٢
- - - ب	١٢٥	١٢٥
- - - حـ	١١٠	١٠٥

ملحوظه ـ جميع البلنجات تـكون بأربعة ثقوب ماعدا بلنجات كيلو ف ٤٦ و ف ٤٧ تـكون بستة ثقوب

وبلنجات كعب الابرة للفنيول ٤٧ ك تكون بأربعة ثقوب

أنواع البلنج

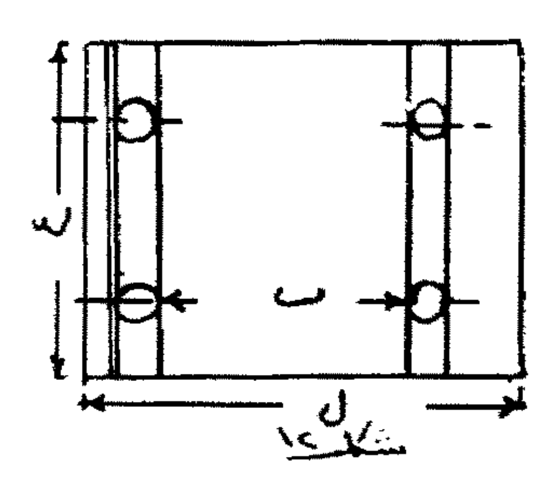
١ ـ بلنجات صلب بزاويه طرز جديد
٢ـ « « مبططة للـكبارى والتقاطعات
٣ ـ « « « لـكعب الابره بأربعة ثقوب
٤ ـ « « بزاويه للفنـكات الصاج بستة ثقوب
٥ ـ « « « طويلة

وتوجد بلنجات أخرى تسمى بمخصوصة وهي عبارة عن بلنجة توصل قضيبين ليست من نوع واحد مثل ف كيلو ٤٧ مع ف كيلو ٤٦ وهكذا

ويلزم فك وتنظيف البلنجات ودهانها بالزيت مرة فى العام منعا من الصدأ

القواعد

تستعمل القواعد تحت القضبان الفينول لربط القضيب مع الفلنكة الخشب ربطا محكما بواسطة مسمار خشابي وهى مائلة بمقدار $\frac{1}{٢٠}$ وتكون موضع الجهة المائلة من داخل القضيب شكل ١٢



شكل ١٢

ابعاد القواعد	ف ٤٧ ك	ف٤٦ أو٤٢أو٤٠٠ر٣٧ ك
الطول ل	٢٣٩	٢١٠
العرض ع	١٨٠	١٨٠
البدن ب	١٤٣	١١٤

١ ـ القواعد المستعملة لكيلو ٤٧ فنيول تسمى بحرف د D

٢ ـ « « « ٤٦ أو ٤٢ أو ٤٠٠ر٣٧ تسمي بحرف ث C

أما القضبان الانجليزية والديسمتريك وقد أصبحت قليلة الاستعمال فى مصر فهي تركب على كراسى ظهر حرف T أو U أو S فكراسى حرف T و U تستعملان سويا في السكة لمنع الزحف أما حرف S فقط تستعمل المفاتيح لانها صغيرة الحجم

ويوضع بين القضيب الانجليزى أو الديسمتريك باى صلب أو خابور خشب (يمين أو شمال) بين القضيب والكرسى فى المكان المعد له كما فى شكل ١٣ وتوجد أنواع كثيرة من الكراسى الظهر المخصوصة لاستعمالها فى التقاطعات واجزاء المفاتيح

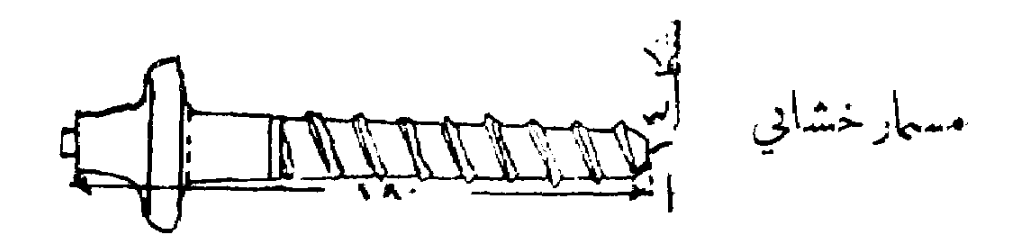


شكل ١٣

كرسى ظهر
مفرد

المسمار الخشابي ـ يستعمل لربط القضيب مع القواعد في الفنيول أو لتثبيت كراسي الظهر مع الفلنكات في القضيب الانجليزي أو الديسمتريك شكل ١٤

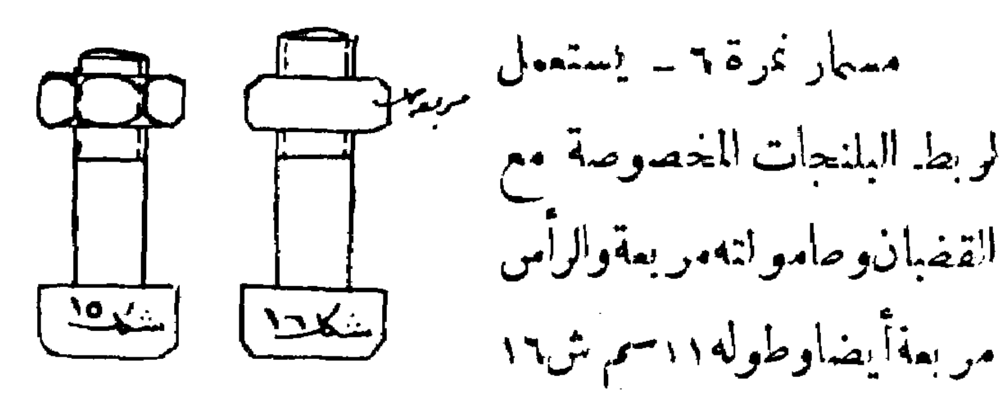
مسمار خشابي



مسمار الصامولة — يستعمل لربط البلنجات مع القضيبين ويلزم ان تكون الصامولة في داخل الشريطين لسهولة ربطها جيدا بواسطة عامل الشاكوش والانواع المستعملة بكثرة هي نمرة ٥ و ٦

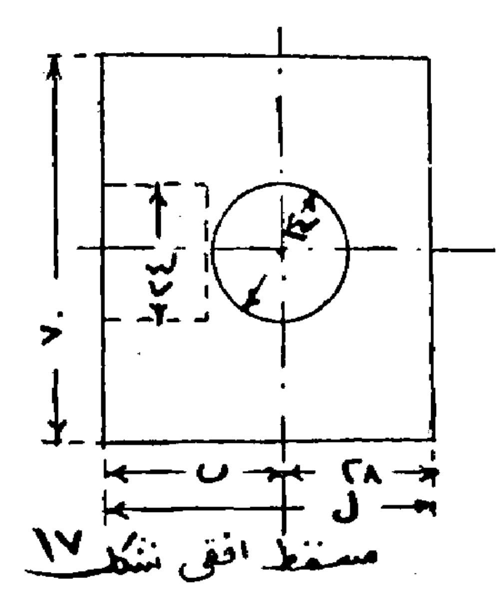
مسمار نمرة ٥ ـ يستعمل لربط البلنجات الزاوية مع القضبان كذا الحواجز وصامولته مسدسة والرأس مربعة وطوله ٩½ سم ش ١٥

مسمار نمرة ٦ ـ يستعمل لربط البلنجات المخصوصة مع القضبان وصامولته مربعة والرأس مربعة أيضا وطوله ١١ سم ش ١٦



ورد القفيز - تستعمل هذا النوع لربط القضيب الفنيول مع الفلنكات الصاج بواسطة مسمار الكابس وانواع الورد سبعة من نمرة ١ الى نمرة ٧ والمستعمل لكيلو ٤٧ فنيول ثلاثة انواع نمرة ١ ونمرة ٢ ونمرة ٣ ش ١٧

والابعاد المكتوبه بالارقام على الرسم ثابتة في ورد القفيز نمرة ١ و نمرة ٢ ونمرة ٣ واما المرموز بالاحرف فتختلف ويجب معرفتها لتمييز انواعها المختلفه من الجدول الآتى



مسقط افقى شكل ١٧

قطاع طولى للسكة الصاج وترتيب الكلابس

نوع القفيز	ل	ا	ب
نمرة ١	٥٦	١٥	٢٨
نمرة ٢	٦١	٢٠	٣٣
نمرة ٣	٦٦	٢٥	٢٧

جدول يبين ترتيب أنواع الكلابس فى الطوالى لكيلو ٤٧ ف وكذلك فى المنحنيات المقصوبة المحتاجة لوسع أكبر من ١٤٣ر٥ سم

نوع ترتيب ورد الكلابس	مقدار اتساع السكة سم				
	١٤٣ر٥	١٤٤	١٤٤ر٥	١٤٥	١٤٥ر٥
ترتيب الكلابس عند ا	٣	٢	٢	١	١
« « « ب	١	٢	٢	٣	٣
« « « ج	١	١	٢	٢	٣
« « « د	٣	٣	٢	٢	١

ورد القفيز المستعملة لكيلو ٤٦ فنيول أربعة أنواع وهى نمر ٤و ٥ و ٦ و ٧

ابعاد رسم الورد

الابعاد المكتوبة بالارقام على الرسم ثابتة فى ورد القفيز نمر ٤ و ٥ و ٦ و ٧ أما المرموزلها بالاحرف فمختلفة ويجب معرفتها لتمييز النوع عن الآخر من الجدول الآتي .

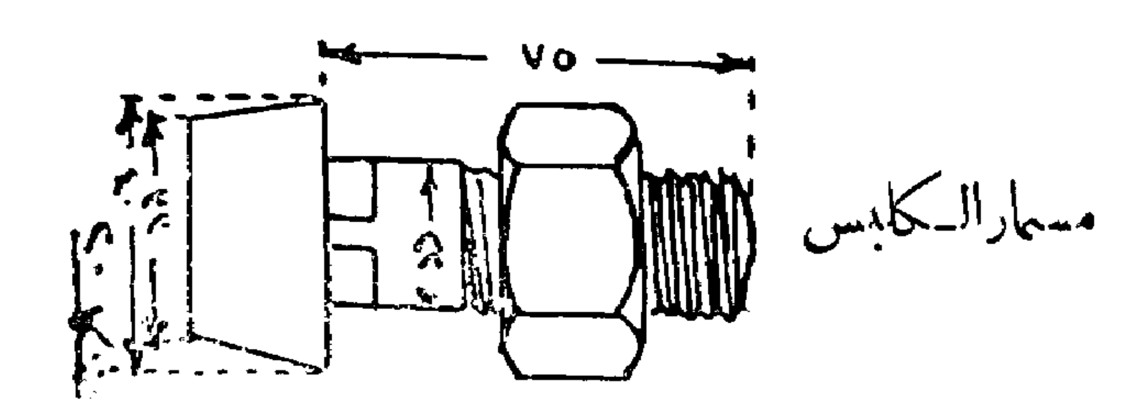
شكل ١٩

نوع القفيز	ل	ب	ا	ج
نمرة ٤	٦٥ر٥	٨ر٥	٢٤ر٥	٣٧ر٥
نمرة ٥	٧٠ر٥	١٣ر٥	٢٩ر٥	٤٢ر٥
نمرة ٦	٨٠ر٥	٢٣ر٥	٣٩ر٥	٥٢ر٥
نمرة ٧	٨٥ر٥	٢٨ر٥	٤٤ر٥	٥٧ر٥

جميع الابعاد بالمليمتر

جدول يبين ترتيب أنواع الكلبس فى الطوالى الكيلو ٤٦ فنيول وكذلك فى المنحنيات المقصوبة المحتاجة لاتساع أكبر من ١٤٣ر٥ سم

ترتيب ورد الكلبس	مقدار اتساع السكة سم		
	١٤٣ر٥	١٤٤	١٤٤ر٥
ترتيب الكلبس عند ا	٧	٦	٦
» » » ب	٤	٥	٥
» » » ج	٤	٤	٥
» » » د	٧	٧	٦



جدول يبين مقدار اتساع السكة المستعملة فى العالم

اتساع السكة بالسنتيمتر	المدن المستعملة بها
١٤٣ر٥	اتساع ثابت فى بريطانيا العظمي وأيضا الولايات المتحدة وكندا وأوسط أوروبا واستراليا وشمال أمريكا ومصر
١٤٥	فى فرنسا والمانيا ومعظم ممالك أوروبا
١٥٢ر٥	فى روسيا
١٦٠	فى ارلندا ومستعمل في شمال استراليا وفكتوريا
١٦٧	فى اسبانيا والبرتغال
١٦٧ر٥	فى الهند وبعض ممالك فى شمال أمريكا

الباب الثانى

الزحف وكيفية علاجه

زحف القضبان هو نتيجة الثقل الذى يكون عليها ويكون اما من شريط واحد أوفى الشريطين مع زحف شريط أكثر من الآخر

وأسباب هذا الزحف للآن غير معروفة تماما ولكن يحتمل ان يكون من أسباب ذلك احتكاك العجل بالقضبان لان كل عجلة تجرى بضغط خفيف على مستوي القضيب وبذلك تدفعه دائما الى الامام والخبطة الناتجة من العجل عند الرباط يحتمل ان تكون سببا مساعدا للزحف

كذلك عند ماتكون سرعة القطار فى النقصان أوفي الزيادة أى عند الوقوف أو السير فان قوى الاحتكاك بين العجل والقضبان تكون لها محصلة فى اتجاه السير أواتجاه مضاده ويحتمل أيضا ان تكون هذه القوي الاحتكاكية مسببة

للزحف .

كذلك عند دخول القطار المحطة عند مايكون هناك انحدار الى اسفل فلابد من استعمال الفرامل لضبط السرعة فتنشأ من ذلك قوة احتكاك لها اثر ملموس على الزحف

وخطر الزحف اكثر مفعولا في الكبارى حيث تتغير درجة حرارة القضبان بسرعة عما لو كانت على الارض الصلبة .

ولذلك دائما نرى وجود قطاعي من نهايتي الكوبرى لهذا السبب والزحف يسبب الضيق فى اتساع السكة والعوج وهو متعب جدا اذا حدث بالقرب من الابر والتقاطع خصوصا اذا كانت الحركة (حركة الابر) بالآلات فان الزحف يتلف المسافة بين القضيبين كذا التوصيلات .

وعلى ذلك فانه يجب الانتباه الشديد للزحف واذا حدث زحف يجب ارجاع القضيب الى الوراء ووضعه كما كان

ومن اهم اسباب الزحف

أولا ـ تمدد القضبان وانكماشها بمعنى انه اذا كان هناك خط

جديد منشأ حديثا ومسافات خراريبه منتظمة بين آخر كل قضيب وكان شريط مربوطا ربطا متينا عن الآخر فان الخط غير المربوط جيدا يزحف حتي تقفل جملة خراريب بينما خراريب الآخر مفتحة فاذا زادت درجة الحرارة فان تمدد القضبان كاف لبدء الزحف والعكس اذا قلت درجة الحرارة

واذا استمر الزحف بينما القضبان باردة حتي تقفل الخراريب فاننا سنصل الى حالة عندها تكون قوة التمدد (عندما تبدأ القضبان فى السخونة وتتمدد) غير كافية لتسيير طول القضيب حيث كل الاربطة متينة فينشأ عن ذلك اعوجاج القضيب الى الجوانب واذا كانت مسافات الخراريب واسعة جدا فان الانكماش ، عندما يبدأ القضيب فى البرودة ، يحدث قوة كافية لكسر البلنجات والمسامير

ثانيا ـ عدم ربط الخشابي جيدا أو وجوده خردة

ثالثا ـ ضعف الجسر الخارجى فى السكة المجوز

رابعا ـ في الخط المفرد يكون الزحف فى اتجاه سير أثقل العربات

خامسا ـ وجود الفلنك خردة

الطرق التى تقلل الزحف

١ ـ استعمال البلنجات الزاوية طرز جديد حيث تربط القضيب مع الفلنكة

٢ ـ استعمال الحواجز حيث تربط القضيب مع الفلنكة

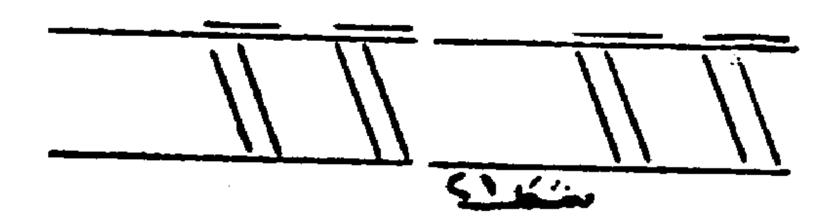
٣ ـ استعمال الفلنك الصاج (متاليك)

٤ ـ ربط الخشابى جيدا خصوصا بعد جفاف الفلنكات من فصل الشتاء ولامتداد القضبان فى زمن الصيف تكون المسامير فى هذا الوقت عالية

٥ ـ يجب على مفتشى الدريسه ملاحظة عدم قفل الخراريب لان هذا مما يسبب خروج الخط عن موضعه فى زمن الصيف الذى فيه تتمدد القضبان والتنبيه على خفير الشاكوش أن يلين مسامير الصامولة بالاربطة المقفولة خراريبها بالزيت فى مساء اليوم حتى اذا كان الصباح المبكر والقضبان منكمشة والخراريب مفتحة

يصير ربط صواميل هـذه الاربطة بشدة حتى لاتعود الخراريب للقفل مرة أخرى

٦ - وضع اسياخ على الفلنك الخشب عنـــد الرباط والحاجزة كما فى شكل ٢١



شكل ٢١

معرفة مقدار الزحف وكيفية مقاسه

يجب وضع قطعتين من الحديد في الارض عندنهاية كل كيلو بعد التركيب واحدة منها تـكون من جهة الشريط الخارجى والاخري تـكون من جهة الشريط الداخلى وتكونان أمام بعضهما وتؤخـذ علامة رأسية على كل منها وتـكون هاتان العلامتان أمام بعضهما تبعد كل منهما من أول كل قضيب بمقدار خمسين سنتيمترا وأيضا يجب دق زمبة فى جانب كل من القضيبين وجميع هـذه العلامات تـكون أمام بعضها

والغرض من ذلك وجود علامات ثابتـة يمكننا بواسطتها معرفة مقدار زحف كل قضيب فى أي وقت

الطريقة العملية لقياس مقدار الزحف

١ ـ نفرد قطعة من الدوبار ونضعها على كل من قطعتى الحديد فنرى أن علامة الزمبـة الموجودة بجانب القضيب اليمين تقدمت مقدار خمسة سنتيمترات مثلا

∴ يكون الزحف فىالقضيب اليمين خمسة سنتمترات

٢ ـ ثم نرى أن علامة الزمبة الموجودة بجانب القضيب الشمال تقدمت خمسة عشر سنتيمترا مثلا

∴ يكون الزحف فى القضيب الشمال خمسة عشر سنتيمترا .

٣ ـ نضع الزاوية القائمـة على الشريطين معا ثم نقيس الزحف الـكلي فنجد مقدار الزحف ١٠ سم

أى ان الشريط اليمين زحف ٥ سم والشريط الشمال زحف ١٥ سم

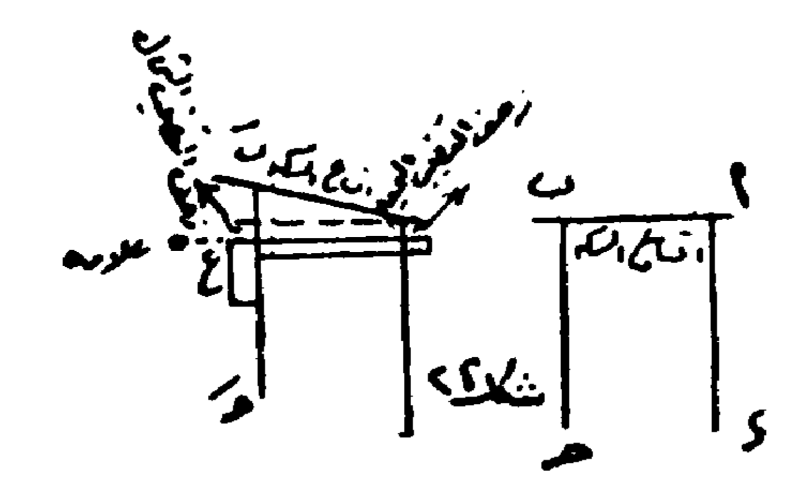
فيكون مقدار زحف الشريطين مما خمسة سنتيمترات

∴ زحف الشريط الشمال بالنسبة للقضيبين مما ـ

١٥ ــ ٥ = ١٠ سم الزحف الكلى

فبذلك أمكننا معرفة الزحف فى كل قضيب كذلك الزحف الكلي بالنسبة للقضيبين مما

وفى بعض الاحيان يكون الزحف من الشريط اليمين أكبر من الشريط الشمال فلو وضعنا الزاوية القائمة على الشريطين مما لعرفنا مقدار الزحف الكلي فى الشريط اليمين بالنسبة للقضيبين . فتمييزا نضع علامة ناقص (—) اذا كان الزحف الكلى بالنسبة للشريطين فى الشريط اليمين ولا توضع علامة اذا كان الزحف الكلى فى الشريط الشمال بالنسبة للقضيبين مما وشكل ٢٢ يبين ذلك



اثبت مقدار الزحف الذى بقسمك فى الجدول الآتي

الكيلو الطالع	زحف القضيب الشمال بالنسبة للقطعتين	زحف القضيب اليمين بالنسبة للقطعتين	الزحف الكلى باستعمال الزاوية الثالثة بالنسبة للقضيبين معا	الكيلو النازل	زحف القضيب الشمال بالنسبة للقطعتين	زحف القضيب اليمين بالنسبة للقطعتين	الزحف الكلى باستعمال الزاوية الثالثة بالنسبة للقضيبين معا

ومتى بلغ الزحف أكثر من ١٥ سم وجب عمل مصالية

المصالبة

نفرض أنه مطلوب عمل مصالبة بين محطة الصوة ومحطة التل الكبير بخط النازل مع العلم بان جميع مهمات السكة جيدة الاستعمال

العمل — أولا يلزم ان يوجد بنقطة العمل قطاعي ابتداء من ٥ سم الى ٥٠ سم بزائد خمسة خمسة

ثانيا - يلزم وضع دسكات التهدئة على خطى الطالع والنازل اذا كان الخط مزدوجا أو على الجهتين اذا كان الخط مفردا وذلك قبل بدء العمل بيوم ويلزم وضع الدسكات بسرعة ٨ كيلومتر فى الساعه فى مسافة العمل وقبل البدء فى قطع السكة يلزم القائم بالعمل أخذ تصريح كتابى من حضرة ناظر المحطة او عامل البلوك بان السكة خالية من القطارات ولا مانع من قطع السكة ابتداء من الساعة كذا . . . الى الساعة كذا . . . هذا في الخط المجوز

أما فى الخط المفرد فيلزم أخذ اسطوانة والتأكد من

وصولها بنقطة العمل قبل البدء في العمل إذ ان كثيرا من حضرات القائمين بالعمل يهملون فيتسبب من ذلك دخول قطارات أثناء الشغل فيلزم الانتباه وملاحظة ذلك لان هذه مخالفة كبيرة ويلزمنا المحافظة على مواعيد الادارة منعا من تأخير قطارات أو خلافه

ويستحسن أن نبتدىء بالمصالية من خلف المفتاح الى أمام المفتاح المقابل وفي بعض الاحيان يكون المفتاح به زحف فيجب علينا قبل كل شيء نصالى هذا المفتاح على الزاوية بحضور مندوب الاشارات ليمكن فك وربط التوصيلات بمعرفته ثم نبتدأ في العمل و بعد انتهاء العمل ووصل الخط في الميعاد المحدد لنا من الادارة نكتب لحضرة ناظر المحطة أو عامل البلوك بان الخط وصل وخالى ومستعد وهكذا الى ان تتم العمليه .

القرصة

القرصة معناها انخفاض شريط عن الآخر وغالبا

تكون فى الشريط الخارجي لسبب ضعفه اذ انه قريب من الجسر الخارجى

ولمعرفة ذلك يوضع ميزان روح التسوية على القدة الخشب فنجد فوقعة المياه ليست فى الوسط فنتأكد من وجود هبوط احد الشريطين

ويجب المبادرة برفع السكة حتى يكون الشريطان على مستو واحد بواسطة الميزان والقدة

وتكثر القرصه فى زمن الصيف لوجود الرطوبة فى الجسر وللافاة هذا العيب

يجب على الاسطي أن يلمح الشريط الداخلى بالنظر بجلوسه على رجليه وبوضع يديه على الشريط وانحنائه حتى يكون خط النظر موازيا للشريط وان كان الشريط فى منحن وجب على الاسطى جلوسه لمح بطن المنحنى جهة الظهر عاطيا وجهه جهة البطن فينظر المنحنى وترفع النقط الساقطة منه وذلك بعد ربط الخشابي جيدا والصامولة

بعد ذلك يرفع الشريط الآخر أى الخارجى على

الداخلي بواسطة ميزان روح التسوية وهـذا الرفع يكون بواسطة القرصة الخشب أو عفريتة الزحافة ولا يصح استعمال عفريتة الرفع طن ١٥ أو ١٠ الا في النقط التي تحتاج رفع ١٠ سم فأكثر ويستثني رفع أجزاء التقاطعات والمفاتيح

ولا يصح استعمال العتـلة بتاتا في الرفع لانها تسبب اصابات للعمال فكثيرا تفلت العتلة وتصيب العامل في اصبعه لتصادمه ما بين القضيب والعتلة

وبعد ذلك يدك الفلنك دكا جيدا ويجب على الاسطي ملاحظة هذه النقطة ثاني يوم خشية أن تسقط بعض نقط لقلة قوة أحد العمال فيبادر بدكها

الأربطة الساقطة

الأربطة الساقطة هي نوع من القرصة وتعرف أثناء المرور مع الشمس المقابلة تهيء بعض اعوجاج وهذا يحدث من فك المسامير الخشابي والصامولة فيسبب سقوط الاربطة لانه أثناء عملية رفع الشريط يقوم القضيب دون الفلنكات

فطبعا السكة لاتقبل دك كما يجب

فيحدث الهبوط وزد على ذلك جبر البلنجات وللافاة سقوط الاربطة يجب قبل الشروع فى رفع السكة عند النقط الطويلة والأربطة الساقطة أن تربط السكة من خشابى وصامولة ثم يرفع الساقط منها و تدك محل الرفع جيدا

دك الفلنكات

أهم عمل بالسكة هو دك الفلنكات دكا جيدا لان عدم الدك عيب كبير اذ ان الراكب يشعر بهزات رأسية وهذا ناتج طبعا من ان العربة حينما تمر على الشريط تتغلب على الفلنك لعدم وجود مقاومة تحته وهذا يدل على ان الفلنك غير مستوف بالزلط فيجب المبادرة بارشاد الاسطي لدك هذه النقطة دكا جيدا ولمعرفة ان الفلنكة دكت جيدا تحضر عتلة من حديد وتضرب الفلنكة من الوسط فاذا اهتزت تعرف بانها لم تستوف واذا صمت تعرف بانها دكت تماما

الدريسة

الدريسة فى القضبان معناها خروج أو دخول الشريطين فى اتجاه واحد وهو ناتج من قفل الخراريب أو برجلة الفلنكات او الزحف الذى اكثر من ١٠ سم وعدم ضبط القرصة وهذا مما يسبب دريسة فى الخط لعدم الاعتناء بجعل الشريطين على منسوب واحد الامر الذى تنتج منه حركة عرضية تؤدى الى الدريسة واذا استمرت من غير تصليح زادت الحركة شدة وزادت الدريسة تباعا فيجب المبادرة بتصليح ورفع الشريط المنخفض حتى يكونان على منسوب واحد

ويجب علينا قبل البدء بتقويم الدريسة ان نصلح الفلنكات على الزاوية (زاوى الفلنك اصطلاح للعمال معناه اجعل الفلنكات على الزاوية القائمة) ونضبط القرصة ونصرف الخراريب المقفولة مع الخراريب الواسعة ثم تربط السكة من خشابي وصامولة . اما الزحف الكبير فلا دواء له غير عمل مصالية

وبعد أن يتم تصليح جميع هـذه الملحوظات يبتدىء بتصليح الدريسة

فيقف الاسطي يلمح الخط لمحا دقيقا وبعد ذلك يبتدىء بحفر رءوس الفلنكات بواسطة عمال الدريسة وهذا لكى لايرتفع الخط بواسطة ضرب العتـل أثناء الدريسة اذ انه لولم تحفر رءوس الفلنك لانهارت بعض الاتربة تحت الفلنك فترتفع فلذلك وجب علينا الحفر قبـل البدء بالدريسة ويلزم أسطى الدريسة التأكد بنفسه من ذلك فينادي على العمال وكل منهم قابض بيده على عتـلة يثبتونها بالشريط فيكون بعض العمال فى الشريط الداخـــــلى والبعض الآخر في الشريط الخارجى ويقف الاسطى بعيـدا عنهم يلمح الخط بالنظر وينادى عليهم ويرشدهم عن النقط المحتاجة لدريسة ويجب على الاسطي الانتباه ويتأكد من لمح النظر خوفا من أن نقط الدريسة تتجرأ منـه وبعد نهاية الدريسة يجب على الاسطي ان يمشى ويتفقد حالة الخط ومعه القدة الخشب والميزان (روح التسوية) وان وجد نقطا تحتاج الى

قرصة يجرى تصليحها لانه لابد من وجود بعض نقط تحتاج لقرصة بعد الانتهاء من الدريسة ويجب دك الفانكات التى بنقط الدريسة دكا جيدا وبعد النهو تردم رءوس الفانكات كما كانت

اصطلاحات العمال — (هات شديد معنى ذلك استعمل قوتك جميعها فى رد الدريسة)

خفيف — (معنى ذلك استعمل البساطة لوجود دريسة بسيطة)

عند الرباط وراء — معني ذلك أول رباط من الخلف يحتاج لدريسة)

عند ثالث حجرة — (معنى ذلك انزل عتلك واترك حاجزة القضيب مرتين وهى فى الثالثة)

نقلتين أدام — (معنى ذلك ترك مسافة تساوى عدد العتل الشغال فى كل قضيب دفعتين)

العوج ـ العوج فى القضبان معناه اعوجاج فى الشريط أى انه ليس على استقامة واحدة ويكون العوج عادة فى الشريطين أي ان نقطة العوج تكون من الشريطين فى اتجاه مخالف للآخر فمطر هذا العوج اما اتساعا أو ضيقا

وهذا عيب كبير فى السكة يجب ازالته بسرعة

وأسباب العوج كثيرة منها العوج الطبيعى وليس المقصود بأنه طبيعى الاصل انما ركب وبه عوج من الاصل وكذلك وضع القضبان على أرض غير مستوية ومكوث القضبان بهذه الحالة مدة قبل تركيبها فتتقوس ويزال بواسطة عفريتة الاعتدال وعلى الاسطى فك مسامير الخشابي والصامولة حول نقطة العوج وتصليحها ويلزم الانتباه جيدا وملاحظة القطارات لعدم حصول حادثة بمصادمتها وان كان العوج كثيرا وخطرا على السكة يجب أخذ تصريح بخلو الخط

وهذا النوع يحتاج لتعب شديد وعناية والتفات مهم مهما تم تصليحه

ويلزم ملاحظة عدم انثناء القضبان في عملية التفريغ ويجب وضعها فى مكان صالح لذلك

وأما عوج القضبان بالسكة لوجود فلنكات مبرجلة وليست على الزاوية فيلزم على الاسطي تصليحها واعادة الفلنك على الزاوية

وأيضا عوج القضبان بالسكة بسبب وجود بعض الخراريب مقفلة فى زمن الصيف وهذا خطر جدا على السكة فيبادر بتصليح العوج وفتح الخراريب

الباب الثالث

فيما اتساع السكة فى المنحنيات

جميع المنحنيات التي نصف قطرها مافوق ٥٠٠ متر يكون الاتساع ١٤٣٫٥ سم مثل اتساع الخطوط الطوالى ـ أما اذا كان المنحني أقـل من ذلك أي من ٥٠٠ متر فاقل فيكون الاتساع أكثر من ١٤٣٫٥ سم ولايصح ان تكون الزيادة أكثر من $\frac{٧}{٨}$ بوصه ويمكننا معرفة ذلك بالقانون الآتي

$$\text{الوسع بالبوصة} = \frac{\text{٥٦٢٫٥ عدد ثابت}}{\text{نق بالقدم}}$$

مثال ـ نفرض ان المنحنى نصف قطرة = ٤٠٠ مترا

الوسع بالبوصة $= \frac{5625}{10} \times \frac{32}{400 \times 35 \times 3} = \frac{3}{7}$

$\therefore$ الوسع بالسنتيمترات $= \frac{3}{7} \times \frac{5}{2} = \frac{15}{14} = 1\frac{1}{14}$ سم

$\therefore$ الوسع $=$ ١ سم

أي يجب ان يكون مقدار اتساع السكة لمنحنى نصف قطرة ٤٠٠ متر هو ١٤٤ر٥ سم

ارتفاع ظهر المنحنيات ـ اذا سارت عربة على منحن تنشأ قوة طاردة تدفع العربة الى خارج المنحنى لتجعل حركة العربة فى خط مستقيم وهـذه القوة تسمي القوة الطاردة المركزية وقيمتها تتناسب تناسبا طرديا مع وزن العربة ومربع السرعة وتتناسب تناسبا عكسيا مع نصف قطر المنحنى

فبرفع القضيب الخارجى بكميـة مقدارها م المسماة بارتفاع الظهر عن البطن نتج عنـدنا مستوى مائل تنزلق عليه العربة فتقاوم بذلك القوة الطارة المركزية

فاذا كانت قيمة س (السرعة) كافيـة لتوازن العربة

اذا ماسارت باقصى سرعـة على منحن ذا نصف قطر معين سميت هذه القيمة بالقيمة النظرية لارتفاع الظهر عن البطن

م = قيمة ارتفاع الظهر عن البطن بالسنتمتر

ع = اتساع السكة بالمتر

س = السرعه بالـكيلو متر فى الساعه

نق = نصف القطر بالمتر

$$م = \frac{ع \times س^{٢}}{١٢٧٥ \times نق}$$

ومن هـذه المعادلة نرى ان ارتفاع الظهر عن البطن يتناسب تناسبا طرديا مع مربع السرعه وتناسبا عكسيا مع نصف القطر فاذا كانت السرعة ٦٠ كيلو متر فى الساعه كان ارتفاع الظهر عن البطن اربع امثال ما اذا كانت السرعة ٣٠ كيلو متر في الساعه

الطريقة العملية لرفع المنحنيات — يلزم فى المنحنيات أن يكون ظهر القضيب مرتفعا عن بطنه حسب المطلوب ويكون ابتداء الرفع عند اول مماس المنحني ومقدار

الارتفاع تدريجيا على الخط المستقيم الى ان يصل أكبر مقدار مطلوب ارتفاعه عند أول مماس المنحنى

ثم يستمر هذا المقدار منتظما الى مماس المنحنى من الجهة الاخرى فنبتدىء ثانيا فى نقص قيمة الارتفاع على الخط المستقيم الى أن يموت نهائيا فى الطوالى

ويلزم ان تكون نقطة ابتداء الارتفاع على الخط المستقيم على بعد يساوى ٩٠٠ مرة مقدار الارتفاع المطلوب وذلك من ابتداء مماس المنحنى ومعنى ذلك ان ارتفاع كل سنتيمتر يخصه ٩ متر طوليا

وأكبر ارتفاع مسموح به هو ١٣ سم وغير مسموح بان تسير القطارات بسرعة تحتاج الى ارتفاع زيادة عن أكبر مقدار وهو ١٣ سم

ومقدار ارتفاع الظهر عن البطن عمليا يساوى $\frac{٧}{٨}$ القيمة النظرية لاقصى سرعة الا فى حالات شاذه

ويمكن معرفة قيمة ارتفاع الظهر عن البطن بالسنتيمترات بالقانون العملى الاتي

ارتفاع الظهر عن البطن بالسنتيمترات =

$$\frac{\text{مربع السرعة بالكيلومتر فى الساعة}}{\text{نصف القطر بالمتر}}$$

مثال ذلك. نصف قطر منحني = ٦٠٠ متروأكبر سرعة تسير القطارات عليه هي ٦٠ كيلومتر فى الساعة فما قيمة ارتفاع الظهر بالسنتيمترات

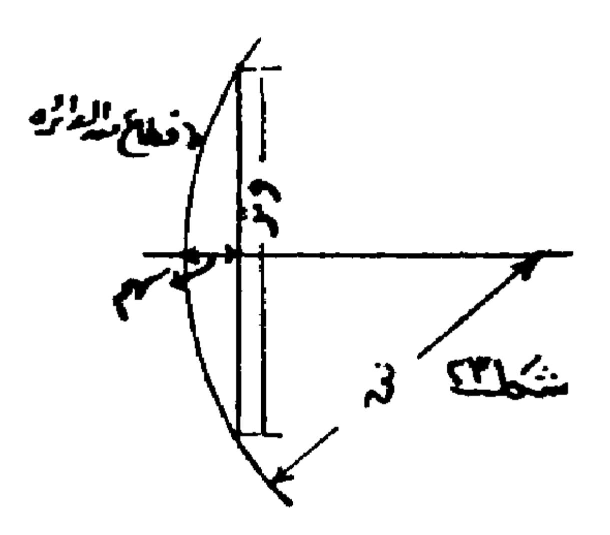
الحل — ارتفاع الظهر عن البطن بالسنتيمتر =

$$\frac{٦٠ \times ٦٠}{٦٠٠} = \text{٦ سم} \qquad = \text{٦٠ سم}$$

جدول يبين مقدار إرتفاع ظهر القضيب فى المنحنيات عن بطنه

أنصاف الأقطار بالمتر	السرعة بالكيلو متر فى الساعة						
	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠
	ارتفاع الظهر بالسنتيمتر						
٣٠٠	٣	٥	٨	١١,٥	—	—	—
٤٠٠	٢	٤	٦	٩	١٢	—	—
٥٠٠	٢	٣	٥	٧	١٠	١٣,٠٠	—
٦٠٠	١,٥	٢,٥	٤	٦	٨	١٠,٥	١٣
٧٠٠	١,٥	٢,٥	٣,٥	٥	٧	٩	١١
٨٠٠	١	٢	٣	٤,٥	٦	٨	١٠
٩٠٠	١	٢	٣	٤	٥,٥	٧	٩
١٠٠	١	١,٥	٢,٥	٣,٥	٥	٦	٨
١١٠٠	١	١,٥	٢	٣	٤,٥	٦	٧
١٢٠٠	١	١,٥	٢	٣	٤	٥	٦,٥
١٣٠٠	١	١,٥	٢	٢,٥	٣,٥	٥	٦
١٤٠٠	١	١	٢	٢,٥	٣,٥	٤,٥	٥,٥
١٥٠٠	١	١	٢	٢	٣	٤	٥
٢٠٠٠	—	١	١,٥	٢	٢,٥	٣	٤
٢٥٠٠	—	١	١	١,٥	٢	٢,٥	٣

كيفية ايجاد نصف قطر المنحنى على الطبيعة : ـ لو فرض بان مفتش الدريسة أو عاملا أو أى شخص مر على منحن وتصادف أنه لا يعرف مقدار نصف القطروأراد معرفته



شكل ٤٣

الطريقـة ـ نفرد شريط المقاس ونفرض أن طوله يساوى ٣٠ متر فنضع هـذا الطول من

جهة بطن الشريط ويشد جيدا ويسمي هذا وترا ونأتي من منتصفه أى عند علامة ١٥ متر ونقيس مقدار الفراغ الذى بين الشريط وبين القضيب ويسمي هذا بالسهم ومتي علم طول الوتر والسهم كما فى شكل ٢٣ أمكن معرفة نصف القطر بالقانون الآتي

$$\text{السهم بالمتر} = \frac{\text{مربع الوتر بالمتر}}{\text{٨} \times \text{نق}}$$

ومتي علم السهم والوتر أمكن استخراج نصف القطر من هذه المعادلة البسيطة

مثال ذلك . نفرض بان السهم بالمتر = ١٥و٠ والوتر = ٣٠ متر فما مقدار نصف القطر

$$\text{الحل — السهم بالمتر} = \frac{\text{الوتر بالمتر}^{٢}}{\text{٨ نق}}$$

$$\therefore \text{نق} = \frac{\text{٣٠} \times \text{٣٠} \times \text{١٠٠}}{\text{١٥} \times \text{٨}} = \text{٧٥٠ متر}$$

ويمكن بنفس هـذا القانون استخراج مقدار السهم بمعلومية الوتر ونصف القطر

الوتر بالمتر	جدول بين مقدار نصف القطر بالمتر بمعلومية الوتر والسهم								
	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠
	السهم بالمتر								
٥	٠٫٠٢٠	٠٫٠١٥	٠٫٠١٠	٠٫٠٠٧	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٣
١٠	٠٫١٢٥	٠٫٠٦٢	٠٫٠٤١	٠٫٠٣١	٠٫٠٢٥	٠٫٠٢٠	٠٫٠١٧	٠٫٠١٤	٠٫٠١٣
١٥	٠٫٢٨٢	٠٫١٤١	٠٫٠٩٣	٠٫٠٧٠	٠٫٠٥٦	٠٫٠٤٦	٠٫٠٤٠	٠٫٠٣٥	٠٫٠٢١
٢٠	٠٫٥٠١	٠٫٢٥٠	٠٫١٦٦	٠٫١٢٥	٠٫١٠٠	٠٫٠٨٣	٠٫٠٧١	٠٫٠٦١	٠٫٠٥٥
٢٥	٠٫٧٨٥	٠٫٣٩١	٠٫٢٦٠	٠٫١٩٥	٠٫١٥٦	٠٫١٢٩	٠٫١١٢	٠٫١٠٧	٠٫٠٨٦
٣٠	١٫١٣٠	٠٫٥٦٠	٠٫٣٧٠	٠٫٢٨٠	٠٫٢٢	٠٫١٨	٠٫١٦	٠٫١٤	٠٫١٢
٣٥	١٫٥٤٠	٠٫٧٦٠	٠٫٥١	٠٫٣٨	٠٫٣٠	٠٫٢٥	٠٫٢٢	٠٫١٩	٠٫١٧
٤٠	٢٫٠٢	١٫٠٠٠	٠٫٦٦	٠٫٥٠٠	٠٫٤٠	٠٫٣٢	٠٫٢٧	٠٫٢٤	٠٫٢١
٤٥	٢٫٥٦	١٫٢٧	٠٫٨٤	٠٫٦٣	٠٫٥٠	٠٫٤٢	٠٫٣٦	٠٫٣١	٠٫٢٨
٥٠	٣٫١٧	١٫٥٧	١٫٠٤	٠٫٧٨	٠٫٦٢	٠٫٥٢	٠٫٤٥	٠٫٣٩	٠٫٣٥
٥٥	٣٫٨٥	١٫٩٠	١٫٢٦	٠٫٩٥	٠٫٧٦	٠٫٦٣	٠٫٥١	٠٫٤٧	٠٫٤٢
٦٠	٤٫٦٠	٢٫٢٦	١٫٥٠٠	١٫١٢	٠٫٩٠	٠٫٧٥	٠٫٦٤	٠٫٥٦	٠٫٥٠
٦٥	٥٫٢٦	٢٫٧٧	١٫٧٦	١٫٣٢	١٫٠٥	٠٫٨٨	٠٫٧٥	٠٫٦٦	٠٫٥٩
٧٠	٦٫٣٢	٣٫٠٩	٢٫٠٥	١٫٥٣	١٫٢٣	١٫٠٢	٠٫٨٧	٠٫٧٦	٠٫٦٨
٧٥	٧٫٣٠	٣٫٥٥	٢٫٣٣	١٫٧٦	١٫٤١	١٫١٧	١٫٠٠	٠٫٨٨	٠٫٧٨
٨٠	٨٫٣٤	٤٫٠٥	٢٫٦٧	٢٫٠٠	١٫٦٠	١٫٣٣	١٫١٤	١٫٠٠	٠٫٨٩

مثال . نفرض بان الوتر = ٣٠ متر ونصف القطر ٥٠٠ متر نظرة واحدة فى الجدول يمكنا معرفة السهم بالمتر وهو ٢٢ و ٠

والحل بالقانون = السهم بالمتر = $\frac{٣٠ \times ٣٠}{٨ \times ٥٠٠} = \frac{٩}{٤٠}$

= ٢٢ و ٠

ويوجد قانون آخر يمكن به استخراج نصف القطر

وهو $\frac{\text{مربع نصف الوتر بالمتر}}{\text{٢} \times \text{السهم بالمتر}}$

حل المثال السابق نق $= \frac{١٥ \times ١٥ \times ١٠٠}{٢ \times ١٥} =$ ٧٥٠ متر

القضبان القصيرة المركبة فى بطن المنحنى

الغرض من وجود قضبان قصيرة تركيبها فى الشريط الداخلى أى فى بطن المنحنى ليكون القضيب الخارجى معها على زاوية قائمة واحده والقضيب القصير ينقص عن القضيب الـكامل بمقدار ٤ أو ٦ أو ٨ سم والقضبـــــان القصـــــيرة المستعملة بالسكة الحديد المصرية بكثرة تنقص ٤سم ويلزم العنايه فى التركيب واستعمال الزاويه الخشب القائمه بكل

دقه حتى يكون الشريطان أمام بعضها على زاوية قائمه ولكي يمكننا معرفة عدد القضبان القصيرة فى أى منحنى يلزم استعمال القانون الآتي

$$\frac{\text{نصف القطر الخارجي}}{\text{نصف القطر الداخلى}} = \frac{\text{طول المنحنى الخارجي}}{\text{س(طول المنحنى الداخلى)}}$$

∴ امكننا معرفة طول المنحنى الداخلى (س)

وبعد ذلك نطرح طول المنحنى الداخلى من المنحنى الخارجي ثم تقسم الناتج على ٤ .و. ان كان القضيب الابيض ١١و٩٦ وعلى ٦ .و. ١ ان كان طول القضيب ١١و٩٤ وهكذا ويكون الناتج يساوى (عدد القضبان البيضة المطلوبه)

مثال . نق يساوي ١٠٠٠ متر وطول المنحنى الخارجى ٤٤٨ متر . اوجد عدد القضبان القصيره (البيضه) اذا كان طوله ١١و٩٦ متر

نصف القطر الداخلى = ١٠٠٠ ـ ١و٥ أتساع السكة = ٩٩٨و٥ متر

$$\frac{١٠٠٠}{٩٩٨٫٥} = \frac{٤٤٨}{\text{س}}$$

س = $\frac{٩٩٨٥}{١٠} \times \frac{٤٤٨}{١٠٠٠}$ = ٣٢٨و٤٤٧ متر طول المنحنى الداخلى

فرق المسافه ماين طولى المنحنى الداخلى والخارجى

= ٤٤٨ — ٣٢٨و٤٤٧ = ٦٧٢و٠

٦٧٢و٠ ÷ ٠٠٤و٠ = ٨و١٦٨ قضيب قصير طول ٩٩٦و١١متر

اى ١٧ قضيب ابيض طول كل منها ٩٩٦و١١ متر

ولترتيب هذه القضبان لوضعها فى بطن المنحنى يلزم اتباع الآتي

المسافه المركبه من قضبان بيضة فى بطن المنحني =

١٧ × ٩٩٦و١١ = ٣٢و٢٠٣ متر

المسافه المركبه من قضبان كامله فى بطن المنحنى =

٣٢٨و٤٤٧ — ٣٢و٢٠٣ = ٠٠٨و٢٤٤ متر

عدد القضبان الكامله فى بطن المنحني =

٠٠٨و٢٤٤ ÷ ١٢ = ٣و٢٠ قضيب كامل

∴ نضع قضيب احمر ثم يليه ابيض مع استعمال الزاويه القائمه عند وقت التركيب الى ان نتم تركيب

المنحنى وهكذا

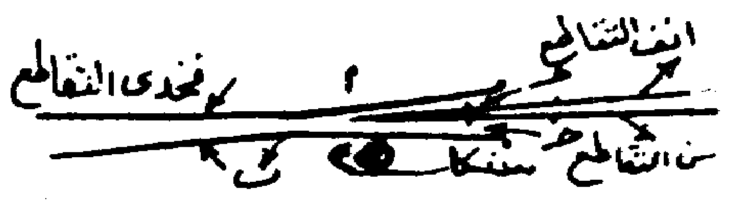
قانون آخر — قانون آخر يمكن بمعرفته ايجاد عدد القضبان البيضة وفقط يستعمل هذا القانون اذا كان القضيب ينقص عن الاصل أربع سنتيمترات

عدد القضبان البيضاء = (٥و٣٧ × طول المنحنى بالمتر) ÷ نصف القطر بالمتر

حل المثال السابق (٥و٣٧ × ٤٤٨) ÷ ١٠٠٠ = ٨و١٦ قضيب أبيض

أى ١٧ قضيب أبيض طول ٩٦ و١١ متر

كيفية معرفة زاوية التقاطع



الطرق العملية لمعرفة زاوية التقاطع هى

(١) نقيس من سن التقاطع ا الى أول التكسيحة ب بالسنتيمتر أى على فخذى التقاطع وبعد ذلك نقسم هذا المقدار على ٦ فالخارج يساوى قيمة الزاوية

مثال ذلك ـ تقاطع وجد البعد ما بين السن والتكسيحة ٦٠ سم يراد معرفة نوع الزاوية

الزاوية = $\frac{٦٠}{٦}$ = ١٠

∴ زاوية التقاطع = $\frac{١}{١٠}$

(٢) نقيس من سن التقاطع أ على بعد ٩٠ سم من جهة جـ أى على لسان التقاطع ثم نقيس المسافة جـ د فاذا اعطت ١٠ سم تكون الزاوية $\frac{١}{١٠}$ واذا أعطت ١٢ سم تكون الزاوية $\frac{١}{١٢}$ واذا أعطت ٨ سم تكون الزاوية $\frac{١}{٨}$

(٣) نقيس من أنف التقاطع أى عنـــد الوصلة بعدا يساوى مترا واحدا ثم نقيس المسافة أفقيا الى أول قضيب سن التقاطع فيعطى لنا مقدار الزاوية

استمرار الانضباط : ـ يعلم كل شخص بان البرودة والحرارة عاملان متضادان يتأثر بها جميع الاشياء

لذلك وجب علينا ترك فراغ بين كل قضيبين منعا من خروج الشريط عن موضعه بسبب تمدده

لذلك كان من الضرورى عنـد تركيب سكة جديدة وضع قطعة من الحديد على شكل زاوية تسمي بالخروبة بين كل قضيبين وفائدتها ترك فراغ بين القضيبين و بعـد التركيب نخرجها وسمك هـذه الخروبة تختلف باختلاف حرارة الجو

درجة الحرارة فى الظل	سمك الخروبة بالمليمتر
٠	١٠
٥	٩
١٠	٨
١٥	٧
٢٠	٧
٢٥	٦
٣٠	٥
٣٥	٤
٤٠	٣
٤٥	٢
٥٠	١

الباب الرابع

المفاتيح

المفتاح هو عبارة عن تحويل مسير القطارات من الخط الرئيسى الى خطوط فرعية أو مخازن وماشا كل ذلك والمستعمل فى مصر بكثرة هو من نوع الفنيول كيلو ٤٧ أو ٤٦ أو ٤٢ للزوايا $\frac{١}{١٢}$ و $\frac{١}{١٠}$ و $\frac{١}{٨}$ لذلك اكتفينا بشرح هـــذه الانواع تفصيليا وابتعدنا عن القوانين الهندسية

رسم مفتاح شمال

جدول يبين تفصيلات مهمات المفاتيح زاويه $\frac{1}{12}$ ، $\frac{1}{10}$ ، $\frac{1}{8}$ لوزن كيلو ٤٧ ، ٤٦ ، ٤٢ فنيول

جدول (١١)

البيان	فنيول وزن ٤٧ ك						فنيول وزن ٤٦ أو ٤٢ ك					
	$\frac{1}{12}$		$\frac{1}{10}$		$\frac{1}{8}$		$\frac{1}{12}$		$\frac{1}{10}$		$\frac{1}{8}$	
	عدد	طول	عدد	طول	عدد	طول	عدد	طول	عدد	طول	عدد	طول
الدبره يمينه وشمال	٢	٤٫٥٧٢	٢	٤٫٥٧٢	٢	٢٫٦٥٧	٢	٤٫٥٧٢	٢	٤٫٥٧٢	٢	٢٫٦٥٧
قضيب جنب المفتاح يمينه وشمال	٢	١١٫٢٧٥	٢	١١٫٢٧٥	٢	٩٫٦٥٧	٢	٧٫٧٢٠	٢	٧٫٧٢٠	٢	٦٫٨٠٥
كراسي مسح S.C. 1	١٧		١٧		١١		١٢		١٢		١١	
" " S.C. 2	١		١		١		١		١		١	
كرسي كعب الدبره H.S.C	٢		٢		٢		٢		٢		٢	
لقم ظهر لكعب الدبره ومسمار صامولة H.P وورد	٢		٢		٢		٢		٢		٢	
قواعد مخصوصة بعد كعب الدبره من S.P 1 إلى S.P 6	١٢		١٢		١٠		٨		٨		٨	
مسمار جاويط بالجابور لكراسي قضبان	١٦		١٦		١٤		١٦		١٦		١٤	
زراع حركة طرف A بمسمار	١		١		١		١		١		١	
" " " E "	١		١		١		١		١		١	
" وسط طرف B بمسمار	١		١		١		١		١		١	
فرسة صاج تحت الدبره PV	١		١		١		١		١		١	
قضيب جنب الموجه يمينه وشمال لربط (طول القضيب)	٢	٦٫٤٦٥	٢	٥٫٧٨٢	٢	٤٫٥٦٩	٢	٦٫٢٠٠	٢	٥٫٦٥٢	٢	٢٫٨٨١
(طول الموجه)		٤٫٢٥٠		٢٫٦٦٢		٢٫٥٩٨		٢٫٦٢٠		٢٫٥٠٠		٢٫٢٢٤
لسان تقاطع كامل	١	٦٫٥٢٧	١	٥٫٨٥٦	١	٤٫٦٦٢	١	٦٫٢٦٢	١	٥٫٧٦	١	٤٫٩٧٥
كراسي مخصوصة للموجهات والتقاطعات	١٢		١٠		١٠		١٠		١٠		٨	
" " للتقاطعات من CP1 إلى CP9	٩		٨		٦		٨		٦		٥	
قضيب كامل	١	١٢٫٠٠	١	١٢٫٠٠	٠٠	٠٠	٢	١٢٫٠٠	٢	١٢٫٠٠	٢	١٢٫٠٠
قطاعي	١	٧٫٧٤٠	١	٧٫٧٦٤	١	٥٫٩١٢	٢	١٠٫٩٩٤	٢	١٠٫٩٩٤	٢	١٠٫٩٩٤
"	١	١١٫٩٦٧	١	١١٫٩٦٧	١	٩٫٢٨٦	٢	١٠٫٩٥٤	١	٦٫٥٩٣	١	٢٫٤٠٠
"	١	٧٫٧٣٢	١	٧٫٧٣٢	١	٩٫٢٢٠	١	١١٫٠١٧	١	٦٫٦١٩	١	٢٫٤٣٣
"	١	١٠٫١٢٢	١	٥٫٩٩٥	١	٥٫٩٠٠	١	١١٫٠٢٨	١	٦٫٦٦٨	١	٢٫٤٩٢
"	١	١٠٫١٩٦	١	٦٫٠٤٢	١	٥٫١٤٦	١	٥٫٨٢٨	١	٦٫٦٩٢	١	٢٫٥٢٦
"	١	١٠٫٢٠٥	١	٦٫٠٧٢	١	٥٫٢٢٦	١	٦٫٢٠٠	٢	٤٫٩٢١	٢	١٠٫٧[illegible]
"	١	١٠٫٢٥٨	١	٦٫١١٧	١	٥٫٢٤٠						
" } [illegible] ٧٢٫٧٩٢	١	٦٫١٨٢	٢	٥٫٠٨٥	١	٥٫٢٢٠						
"	١	٦٫٠٧٨			٢	١٠٫٦٩٤						
مسمار خشابي A	٧٢٦		٥٧٨		٥٢٨		٧٢٠		٥٧٤		٥٢٦	
* مسمار صامولة من ف	١١٠		٩٨		٩٨		٧٦	ف ٤٢	٦٨	ف ٤٢	٦٨	ف ٤٢
							١١٠	ف ٤٦	٩٨	ف ٤٦	٩٨	ف ٤٦
قواعد	١٦٢	O	١١٨	O	١١٤	O	١٧٦	C	١٢٨	C	١٢٨	C
بلنجات	٢٤		٢٠		٢٠		٢٤		٢٠		٢٠	
+ بلنجات كعب الدبره مبططة	٤		٤		٤		٤		٤		٤	
فلنكات خشب	٢٨	٢٫٦٠	١٨	٢٫٦٠	٢٥	٢٫٦٠	٢٧	٢٫٦٠	١٧	٢٫٦٠	٢٤	٢٫٦٠
" "	١٩	٣٫٠٠	١١	٣٫٠٠	١١	٣٫٠٠	١٢	٣٫٠٠	١٢	٣٫٠٠	١٢	٣٫٠٠
" "	١٢	٣٫٥٠	١٤	٣٫٥٠	٩	٣٫٥٠	١٤	٣٫٥٠	١٤	٣٫٥٠	١٠	٣٫٥٠
" "	٦	٤٫٠٠	٦	٤٫٠٠	٧	٤٫٠٠	١٤	٤٫٠٠	٦	٤٫٠٠	٤	٤٫٠٠
" "	٨	٤٫٥٠	٧	٤٫٥٠	٤	٤٫٥٠	٦	٤٫٥٠	٦	٤٫٥٠	٤	٤٫٥٠

ملحوظ * الفرق في عدد المسامير الصامولة أن مقاس ٤٦ في بستة اخرام و ٤٢ ف بأربعة

+ بلنجات كعب الابره المستعملة لكيلو ٤٦ و ٤٢ ك هي من وزن ٣٧٫٤٠ ف كيلو

جدول (٢)

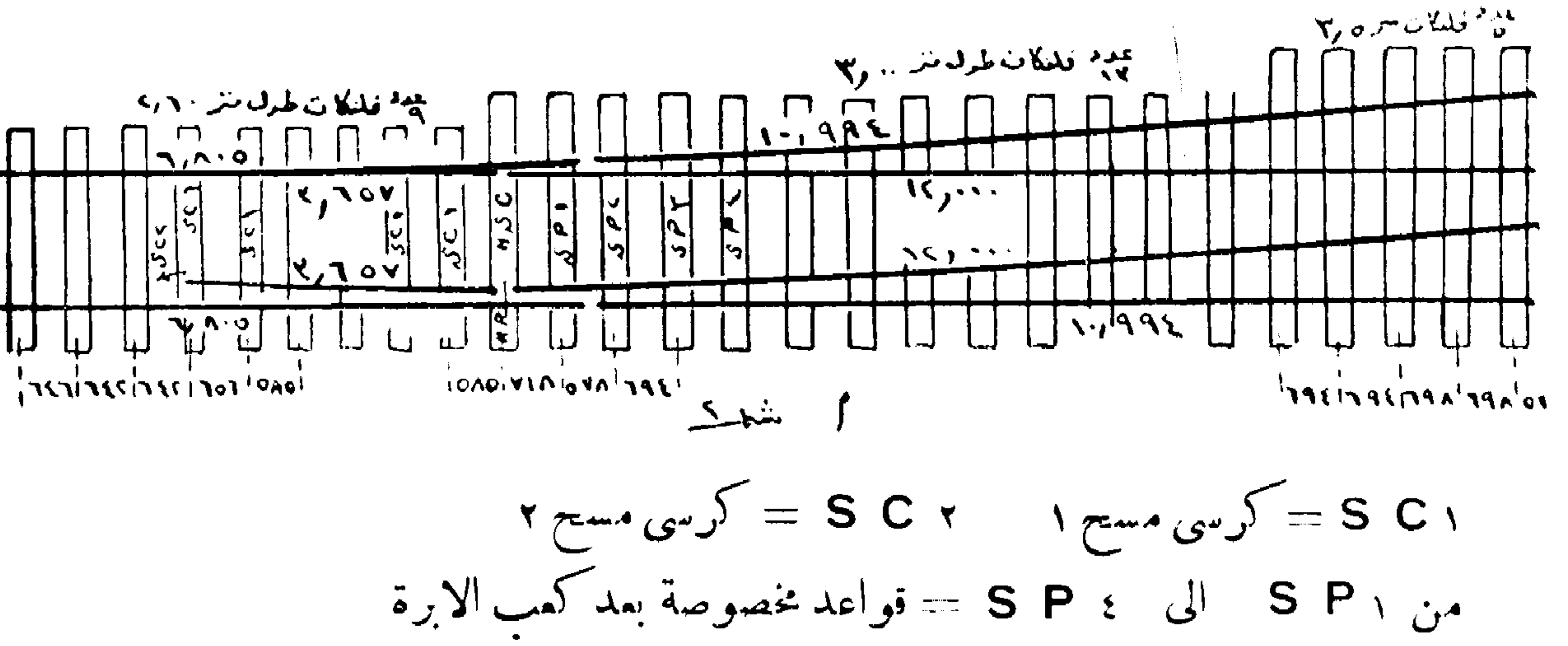
نوع وزاويه المفتاح	نصف قطر منحنى المفتاح	طول المفتاح من سن الابرة الى سن التقاطع	طول المفتاح الكلى
ف ٤٧ك $\frac{١}{١٢}$	٤٣٤ر٣٩٣	٢٩ر٦١٩	٤٨ر٠١٢
ف ٤٧ $\frac{١}{١٠}$	٣٠٢ر٤١٤	٢٥ر٣٩٣	٣٦ر٠٠٨
ف ٤٧ $\frac{١}{٨}$	١٩٤ر١٨٦	٢٠ر٣٧٦	٣٦ر٠٠٨
٤٦ك او ٤٢ك ف $\frac{١}{١٢}$	٤٣١ر٦٧٨	٣٠ر٢٢٥	٤٨ر٠١٥
« « $\frac{١}{١٠}$	٣٠٠ر٤٠٢	٢٥ر٩٥٦	٣٦ر٠١٠
« « $\frac{١}{٨}$	١٩٢ر٨٩٤	٢٠ر٦٦١	٣٦ر٠١٠

الابعاد بالمتر

شرح

مفاتيح كيلو ٤٦ فنيول للزوايا $\frac{١}{١٢}$ ، $\frac{١}{١٠}$ ، $\frac{١}{٨}$

(رسم تفصيلي لمفتاح ف ٤٦ كيلو زاوية $\frac{1}{8}$)

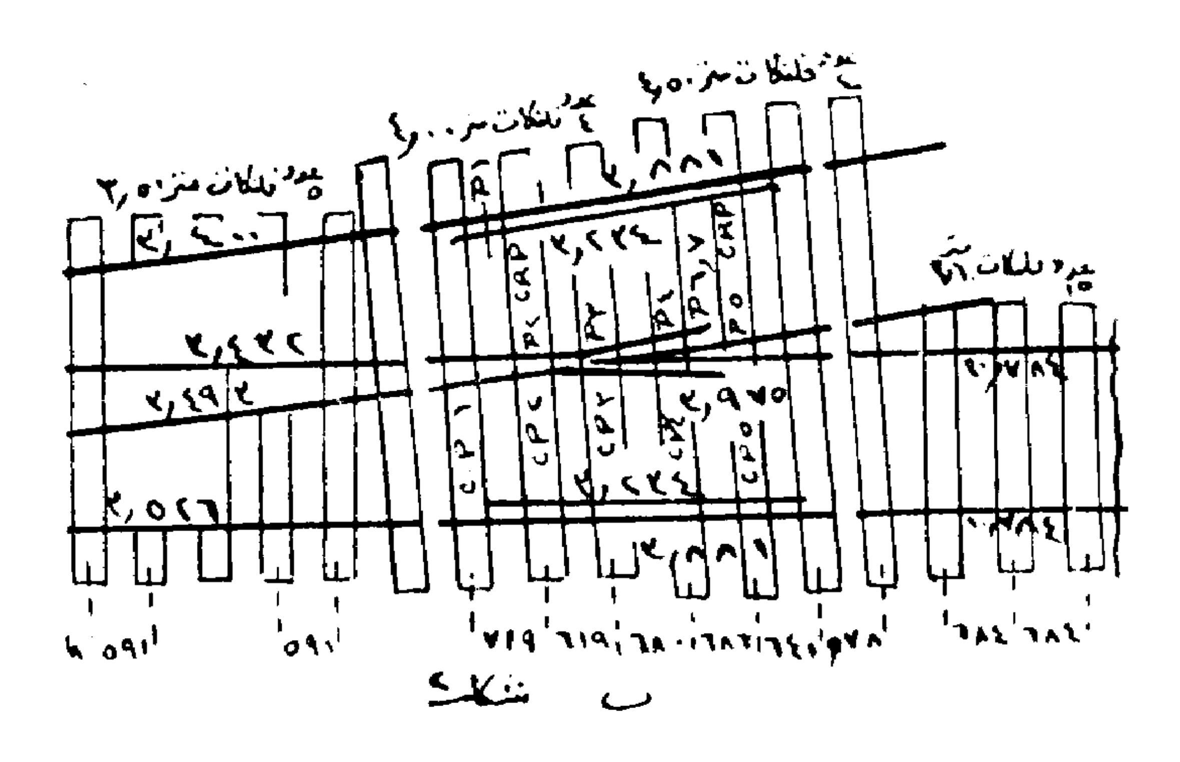


شكل ٢

SC ١ = كرسى مسح ١   SC ٢ = كرسى مسح ٢

من SP ١ الى SP ٤ = قواعد مخصوصة بعد كعب الابرة

HSC = كرسى كعب الابرة   HP = تمساح ظهر كعب الابرة



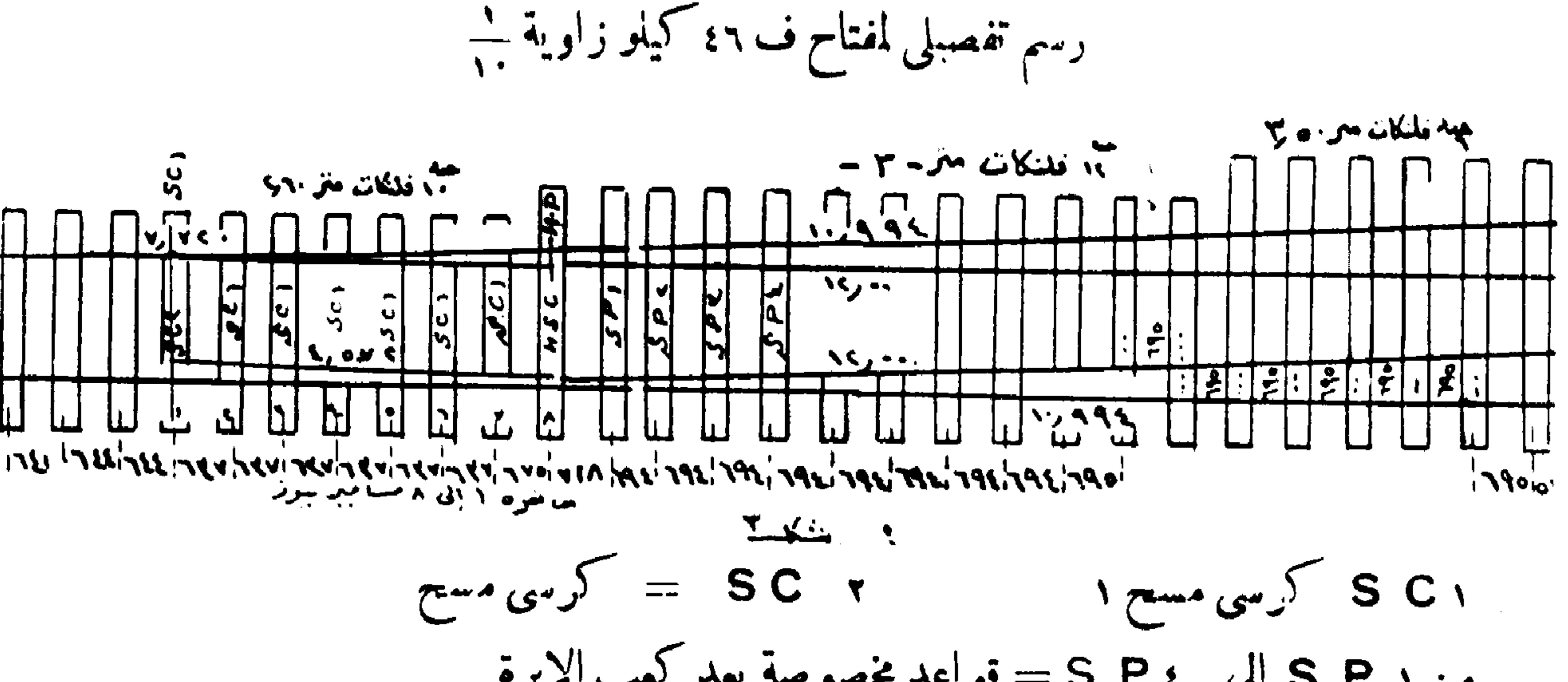
C R P = قاعدة مخصوصة للموجات

٢ P الى ٧ P = تماسيح

من ١ C P الى ٥ C P = قواعد مخصوصة للتقاطع

١ P = تمساح مستدير للموجات

رسم تفصيلى لمفتاح ف ٤٦ كيلو زاوية $\frac{١}{١٠}$

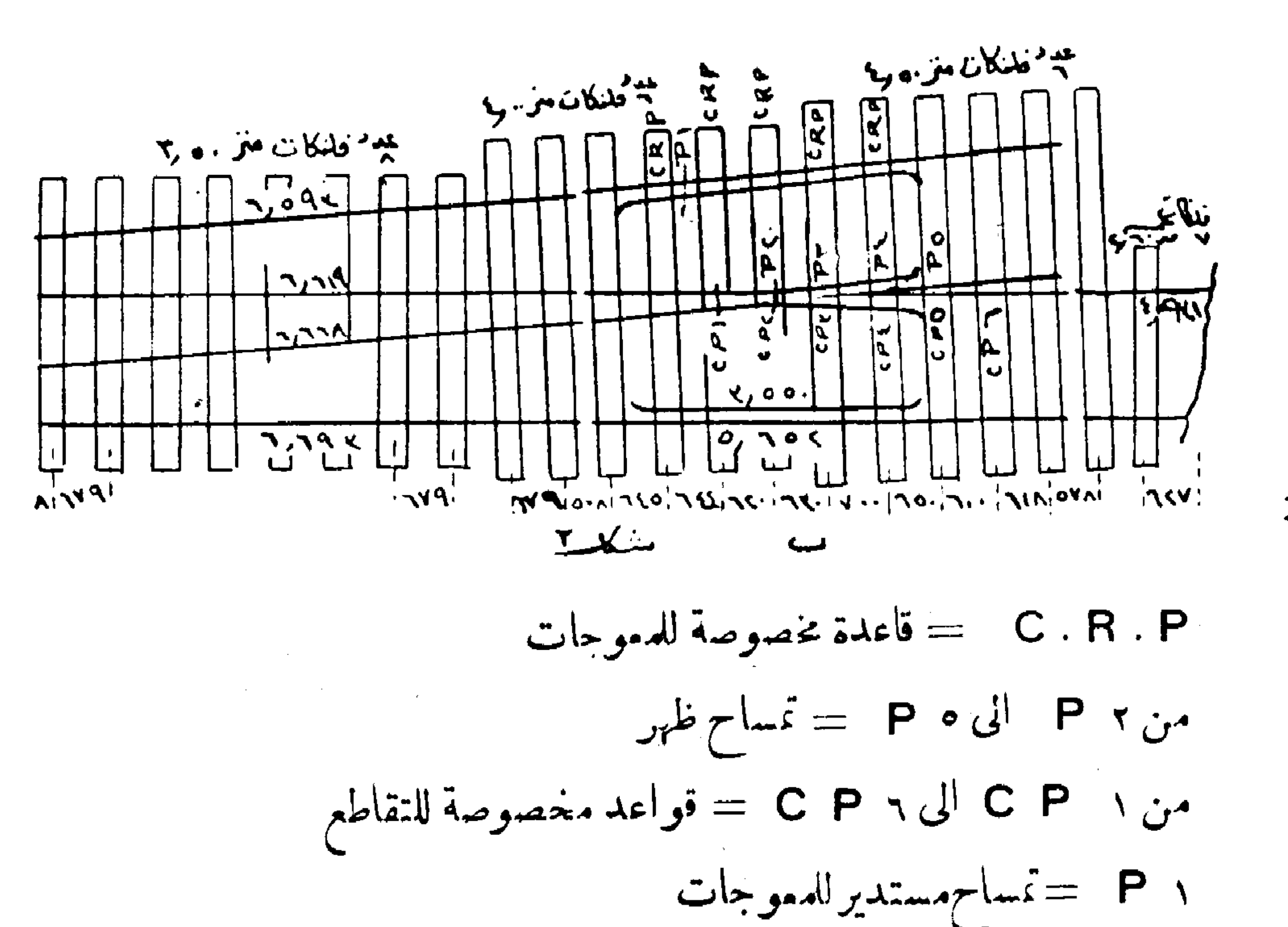


شكل ٣

S C ١ كرسى مسح ١   S C ٢ = كرسى مسح

من S P ١ الى S P ٤ = قواعد مخصوصة بعد كعب الابرة

H S C = كرسى كعب الابرة   H P = تمساح كعب الابرة



شكل ٢ ب

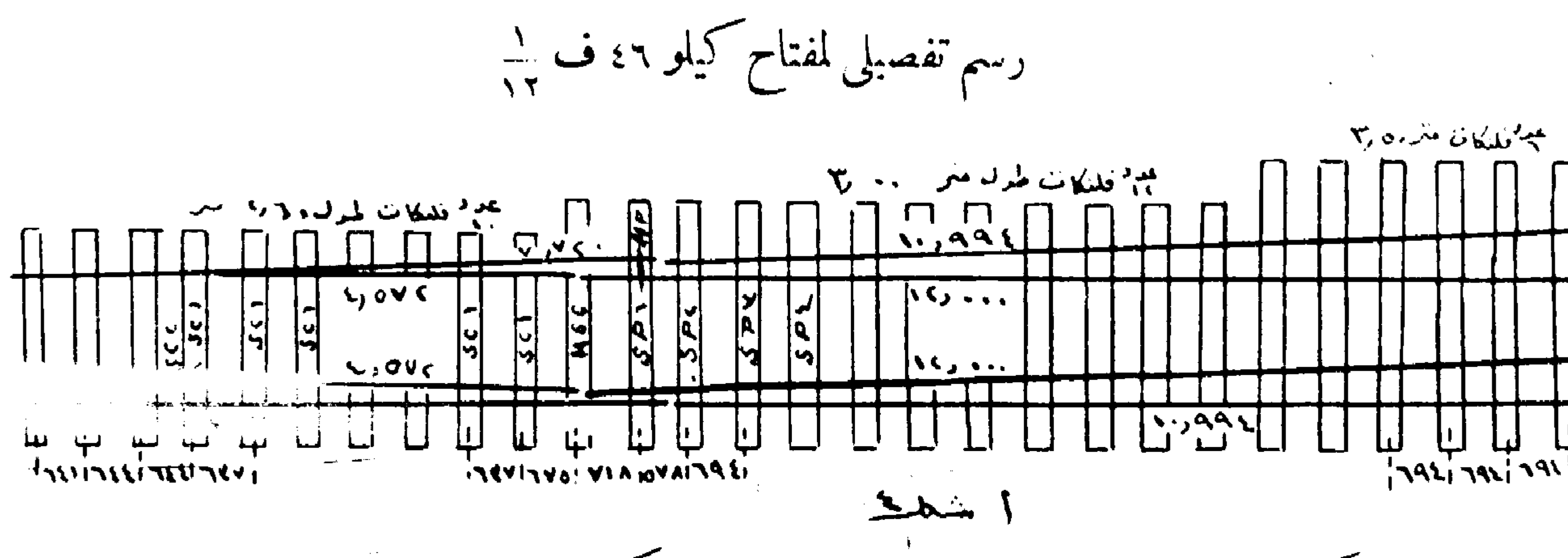
C . R . P = قاعدة مخصوصة للمموجات

من P ٢ الى P ٥ = تمساح ظهر

من CP ١ الى CP ٦ = قواعد مخصوصة للتقاطع

P ١ = تمساح مستدير للمموجات

رسم تفصيلي لمفتاح كيلو ٤٦ ف $\frac{1}{12}$



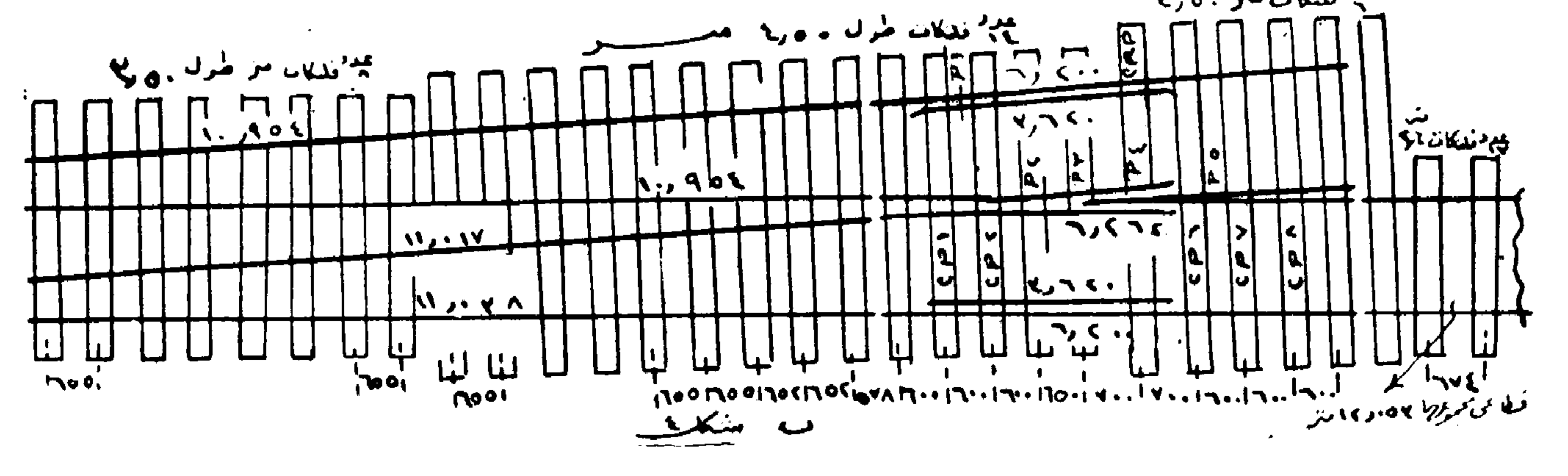
شكل ١

SC١ = كرسي مسح ١ SC٢ = كرسي مسح ٢

HSC = كرسي كعب الابرة

من SP١ الى SP٤ = قواعد مخصوصة بعد كعب الابرة

HP = تمساح ظهر الكعب الابرة



شكل ٤ ب

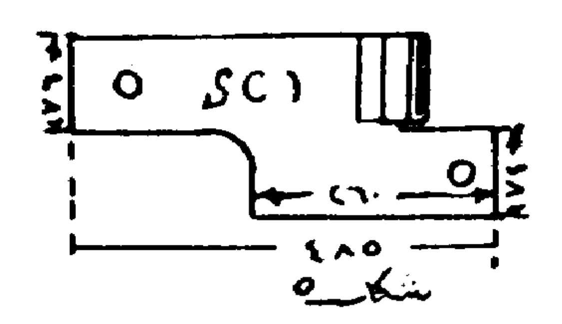
C R P = قاعدة مخصوصة للموجات

من ٢ P الى ٥ P = تمساح ظهر

من ١ C P الى ٨ C P = قواعد مخصوصة للتقاطع

١ P = تمساح مستدير للموجات





شكل ٥

يركب هذا النوع تحت الابرة مبتدئا من سنها لتسهيل تحرك الابرة عليه وابعاده ثابتة كما فى الرسم ويستعمل لجميع الزوايا ويمكن معرفة عدد الكراسي لكل مفتاح من الجدول ١ من هذا الباب

كراسي المسح SC٢

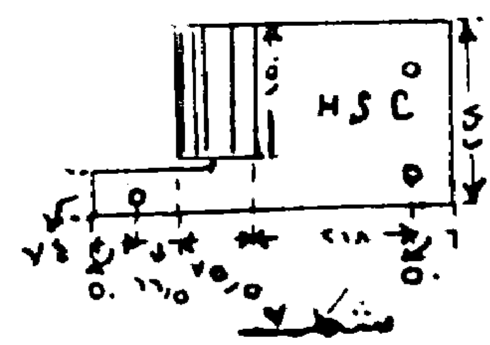
يركب هذا الكرسي تحت الابرة ليمكن تحرك الابرة بسهولة حينما يراد

SP٢
٦٠
٨٥
شكل ٦

تحويلها وابعاده ثابتة كما فى الرسم ويستعمل لجميع الزوايا ويركب فى أول الكرسى تحت الابرة جهة اليمين عندما يكون وجه الانسان أمام الابرة ويكون هو عكس اتجاه الكرسى SC١

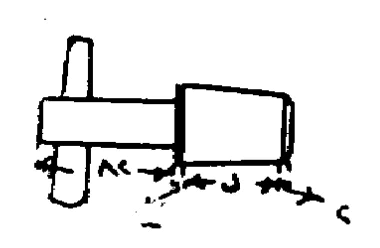
كرسى كعب الابرة HSC

يركب هـذا النوع تحت كعب الابرة والمقاسات ثابته حسب الرسم فى جميع الزوايا



مسمار البوز (البنز)

يستعمل هـذا المسمار لربط كراسى المسـح بقضيب الجنب



ويثبت بالخابور ويكون جهـة الخابور فى الخارج والمسافة المرموز بها بحرف ل تـكون بين قضيب الجنب والابرة وهي مختلفـة حسب وضعها وفائدة هذا المسمار انه عبـارة عن دليل ليحكم الابرة ويمكن معرفـة ابعاد المسامير من الجدول٣ وغيرها تبتدىء من سن الابرة وتنتهى الى كعبها

جدول -٢-

جدول يبين اطوال مسمار البوز (البنز) لقنبول ٤٦ ك

نمرة المسمار	عدد	زاوية الطق	ل سم	نمرة المسمار	عدد	زاوية الميل	ل سم
١	٢	٨	٨	١	٢	١٠ او ١٢	٨
٢	٢	~	١٨	٢	٢	~	١٥
٣	٢	~	٢٦٫٥	٣	٢	~	٣٢
٤	٢	~	٢٥٫٥	٤	٢	~	٢٠
٥	٢	~	٥٢	٥	٢	~	٤٠
٦	٢	~	٦٩٫٥	٦	٢	~	٥٥
٧	٢	~	٦٢٫٥	٧	٢	~	٧١
				٨	٢	~	٦٢

لقم ظهر لكعب الابرة (تمساح)

التمساح هو عبارة عن لقمه من الظهر توضع بين قضيبين لتحفظ المسافه التى بينهما من الضيق وهى أما ان تكون مستطيلة أومستديرة وهى تستعمل دائما بعد كعب الابرة وفى التقاطعات وفى المموجات وقضيب الجنب بالموجة

جدول ٤

جدول يبين مقاس التمساح المذكور عاليه بالمليمتر

زاوية المفتاح	ع	ع
١٢	١٠٨	١٠٣
١٠	١١١	١٠٦
٨	١١٢	١٠٦

ل = ٢٠٠ مليمتر فى زوايا ١٢، ١٠، ٨

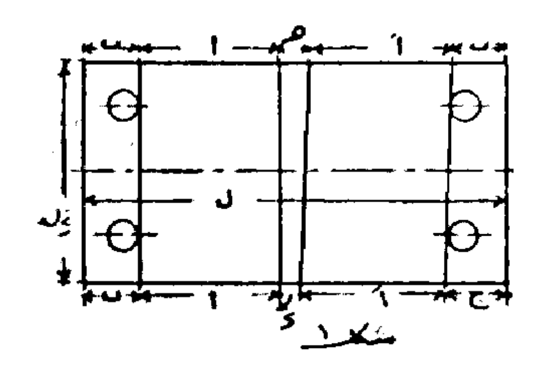
س = ٥٠ » » » »

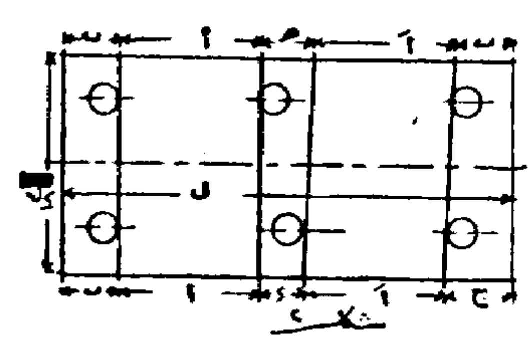
ص = ١٠٠ » » » »

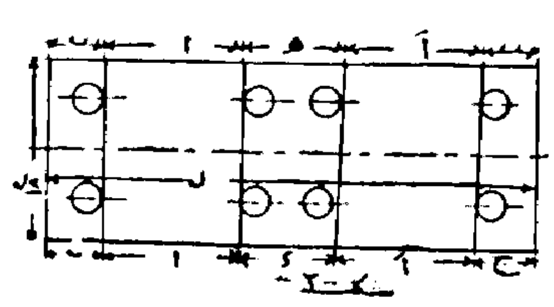
ق = ٢٧ » » » »

مسمار الجاويطه ـ هو عبارة عن مسمار صامولة مسدس ذى أطوال مختلفه ومقاس المسمار الذى يستعمل لربط تماسيح كعب الابرة H.P يكون طوله ١٨٣ ملليمتر وقطره ٢٦ ملليمتر

بعدما ننتهي من تركيب كراسي المسح وكراسي كعب الابرة يحتاج الامر لتركيب قواعد مخصوصة بعد كرسي كعب الابرة مباشرة وتسمى S P وهى مختلفة من S P١ الى S P٤ ولكى يمكننا تركيب هذه القواعد صحيحة يلزمنا معرفة شكلها وابعادها كما هو مبين بالرسم والجدول ٥







القواعد المخصوصة بعد كعب الابرة

جدول خاص بابعاد القواعد المخصوصة التي تركب خاف كعب الابرة

جدول (٥)

جدول -٥-

زاوية القطع	نوع القاعدة	نمرة النعل	ا	أ	ب	ج	ء	هـ	ل
★	S.P.١	١	١١٢	١١٤	٤٥	٥١	١٥,٥	٢١,٥	٢٢٨,٥
	S.P.٢	٢	١١٤	١١٤	٤٥	٥١,٦	٣٥	٤١	٢٥٩,٦
	S.P.٣	٢	١١٤	١١٤	٤٥	٥٢	٦١,٥	٦٨,٥	٢٨٦,٥
	S.P.٤	٢	١١٤	١١٤	٤٥	٥٣	٩٠	٩٨	٤١٦
$\frac{1}{10}$	S.P.١	١	١١٤	١١٤	٤٥	٥٠	١٥	٢٠	٢٢٨
	S.P.٢	٢	١١٤	١١٤	٤٥	٥٠	٢٢	٢٧	٢٥٥
	S.P.٣	٢	١١٤	١١٤	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٢٧٨
	S.P.٤	٣	١١٤	١١٤	٤٥	٥٠	٧٩	٨٢	٤٠٢
$\frac{1}{12}$	S.P.١	١	١١٢	١١٤	٤٥	٤٩,٥	١١	١٥,٥	٢٢٢,٥
	S.P.٢	١	١١٤	١١٤	٤٥	٥٠	٢٥	٢٠,٥	٢٤٨,٥
	S.P.٣	٢	١١٤	١١٤	٤٥	٥٠	٤٤,٥	٤٩,٥	٢٦٧,٥
	S.P.٤	٢	١١٤	١١٤	٤٥	٥٠,٥	٦٤	٦٩,٥	٢٨٧,٥

الابعاد بالمليمتر

(ع) العرض = ١٨٠ مليمتر وهو ثابت

المسافة بين محوري الثقبين = ١٠٢ مليمتر

بعد مركز الثقب عن الخط المجرى = ١٠ مليمتر

التقاطعات ـ تركب التقاطعات على قواعـد مخصوصة تسمى C P وهي مختلفة وتمتاز من بعضها بنمرها فمثلا ١ C P، CP٢ وهلم جرا ويمكن معرفتها بواسطة الجدول نمرة ٦ ولمعرفة ترتيب القواعد بنمرها (انظر تفصيلات المفاتيح)

رسم قواعد التقاطع

شكل ١

شكل ٢

شكل ٣

شكل ٤

جدول خاص بابعاد القواعد المخصوصة التى تركب فى التقاطع

جدول (٦)

زاوية التقاطع	نوع التقاطع	عرض الخلل	ا	ب	ج	د	هـ	س	ص	ل
١/٨	C.P1	٤	١١٤	٤٥	٥٦	٧٨	١٠٠	٤٥	٥٦	٤١٨
	C.P2	٣	٢٢٦	٤٥	٥٤	٢١٨	٠٠٠	٤٥	٥٤	٢٢٦
	C.P3	٣	٢٩٧	٤٥	٥٦	٢٧٥	٠٠٠	٤٥	٥٦	٢٨٧
	C.P4	٣	٢٨٢	٤٥	٥٦	٢٦٠	٠٠٠	٤٥	٥٦	٤٧٢
	C.P5	٢	١١٤	٤٥	٥٦	١٢	٢٤	٤٥	٥٦	٢٥٢
١/١٠	C.P1	١	١١٤	٥٤	٤٥	٥٧	٢٩	٥٤	٤٥	٢٧٥
	C.P2	٣	٢٢١	٤٧	٥٢	٢٢١	٠٠٠	٤٧	٥٢	٢٢٥
	C.P3	٣	٢٩٢	٤٥	٥٤	٢٧٥	٠٠٠	٤٥	٥٤	٢٨٢
	C.P4	٣	٢٦٢	٤٥	٥٤	٢٤٥	٠٠٠	٤٥	٥٤	٤٥٢
	C.P5	٣	٢٢١	٤٥	٥٤	٢٠٢	٠٠٠	٤٥	٥٤	٢١١
	C.P6	١	١١٤	٤٥	٥٤	٢٩	٥٧	٤٥	٥٤	٢٧٥
١/١٢	C.P.1	١	١١٤	٤٥	٢٢,٥	٦٨,٥	٨٢,٥	٤٥	٥٢,٥	٤٠١,٥
	C.P.2	٢	١١٤	٤٥	٥٢,٥	١٨,٥	٢٢,٥	٤٥	٥٢,٥	٢٥١,٥
	C.P.3	٢	٢٢٦,٥	٤٥	٥٢,٥	٢٢١,٥	٠٠٠	٤٥	٥٢,٥	٢٢٦,٥
	C.P.4	٢	٢٩٠,٥	٤٥	٥٢,٥	٢٧٥,٥	٠٠٠	٤٥	٥٢,٥	٢٨٠,٥
	C.P.5	٢	٢٤٩	٤٥	٥٢,٥	٢٣٤	٠٠٠	٤٥	٥٢,٥	٤٢٩
	C.P.6	٢	٢٠١,٥	٤٥	٥٢,٥	١٨٦,٥	٠٠٠	٤٥	٥٢,٥	٢٦١,٥
	C.P.7	٢	١١٤	٤٥	٥٢,٥	٨,٥	٢٢,٥	٤٥	٥٢,٥	٢٤١,٥
	C.P.8	١	١١٤	٤٥	٥٢,٥	٥٨,٥	٧٢,٥	٤٥	٥٢,٥	٢٩١,٥

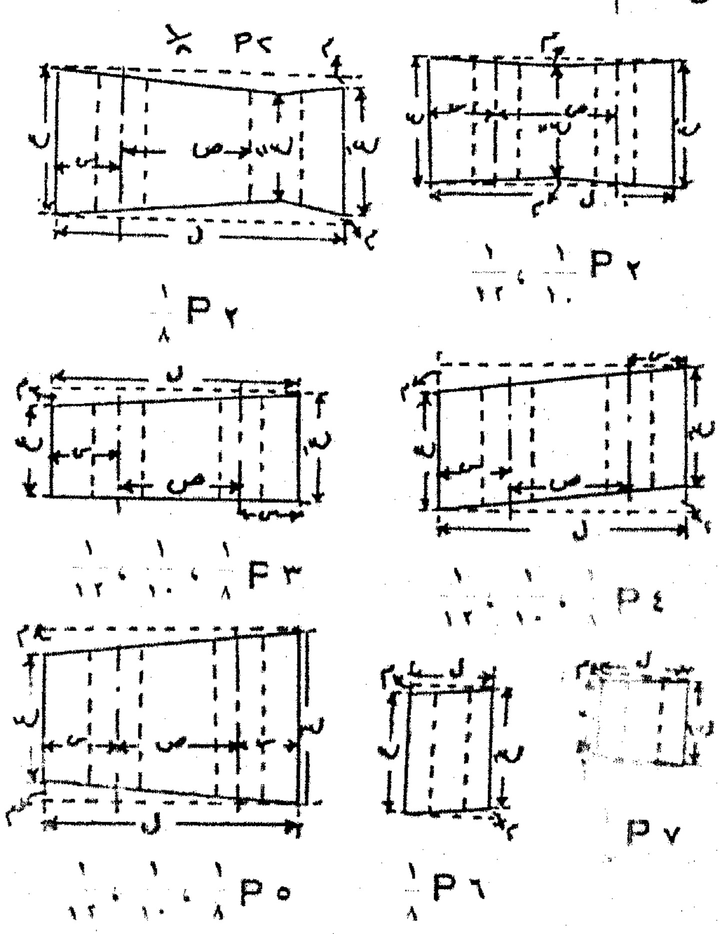
جميع الابعاد بالملليمتر

(ع) العرض ثابت = ١٨٠ ملليمتر

تماسيح ظهر للتقاطع

تركب التقاطع من أربعة قطع مثبتة بعضها ببعض بواسطة التماسيح ومسامير الجاويطة ولاختلاف التماسيح

يرمز لها باعداد من واحد مبتدئه من عند فخذي التقاطع ومنتهية الى جهة سني التقاطع وفائدة التماسيح هى حفظ الفخذين وسني التقاطع من الانضمام الى بعضهما و يمكن معرفتها من الرسم و جدول ٧



جدول يبين ابعاد التماسيح التى تركب في التقاطع كذلك أطوال مسمار الجاويطة

جدول (٧)

البوصات	عدد	نمرة التمساح P	ل	ع	عَ	عً	س	ص	م	طول مسمار الجاويطة الكامل
١/٨	١	٢	٢٢٥	١٠٨	٩٢	٨٦	٤٧,٥	١٢٠	٨	١٩٤
	٢	٣	١٩٠	٦٦	٧٨	٠٠	٤٧,٥	٩٥	١٢	٢٠٩
	٢	٤	١٩٠	٨٦	٨٦	٠٠	٤٧,٥	٩٥	١٢	٢٢٢
✱	٢	٦	٦٤	٨٦	٨٦	٠٠	٠٠		٤	٢٥٢
	١	٧	٦٤	٥٢	٦١	٠٠	٠٠		٤	
	١	٥	١٩٠	١٠٢	١٢٦	٠٠	٤٧,٥	٩٥	١٢	٢١٢
١/١٠	١	٢	١٩٠	٩٦	٩٦	٨٦	٤٧,٥	٩٥	٥	١٨٢
	٢	٣	١٩٠	٦٦	٧٦	٠٠	٤٧,٥	٩٥	١٠	٢٢٥
	٢	٤	١٩٠	٨٦	٨٦	٠٠	٤٧,٥	٩٥	١٠	٢٢٥
	١	٥	١٩٠	٧٦	٩٦	٠٠	٤٧,٥	٩٥	١٠	١٨٢
١/١٢	١	٢	١٩٠	٩٤	٨٦	٨٦	٤٧,٥	٩٥	٤	١٨٠
	٢	٣	١٩٠	٦٥,٥	٧٤,٥	٠٠	٤٧,٥	٩٥	٨	٢٥٠
	٢	٤	١٩٠	٨٦	٨٦	٠٠	٤٧,٥	٩٥	٨	٢١٩
	١	٥	١٩٠	٨٢	٩٩	٠٠	٤٧,٥	٩٥	٨	١٨٥

الابعاد بالمليمتر

قطر المسمار ثابت = $\frac{1}{4}$ ١ بوصة أو ٣٢ مليمتر

قطر التمساح ثابت = $\frac{5}{16}$ ١ بوصه أو $\frac{1}{2}$ ٣٣ مليمتر

سمك التمساح ثابت = ٦٠ مليمتر

ملحوظه ✱ يركب تمساح نمرة ٧ فى وسط كلا من تماسحى نمرة ٦

القواعد المخصوصة لقضبان الجنب بالموجة والتماسيح المركبة بها

يركب بين قضيب الجنب بالموجة تماسيح ظهر مستديرة أى على شكل اسطواني شكل ١١ وهذا كدليل بين القضيب والموجة ومقدار الفراغ الذى بينهما = ٥و٤ سم وتوضع على قواعد مخصوصة تسمي C R P شكل ١٠

جدول يبين ابعاد هذه القاعدة . ش ١٠

ل	ع	ب	ا
٣٠٧	١٨٠	٤٥	٢١٧

وابعاد هذه القاعدة بالمليمتر وهى تستعمل لجميع الزوايا

رسم التمساح المستدير

طول هذا التمساح ٨٦ ملليمتر ويستعمل للقضيب لـ ٤٦ ف وطول مسمار الجاويطة الذى يربط قضيب الجنب بالتمساح P ١ بالموجه يساوى ١٦٧ ملليمتر وقطره ٣٢ ملليمتر أى $1\frac{1}{4}$ بوصه

شكل ١١

شرح

مفاتيح كيلو ٤٧ فنيول للزوايا $\frac{1}{12}$ ، $\frac{1}{10}$ ، $\frac{1}{8}$

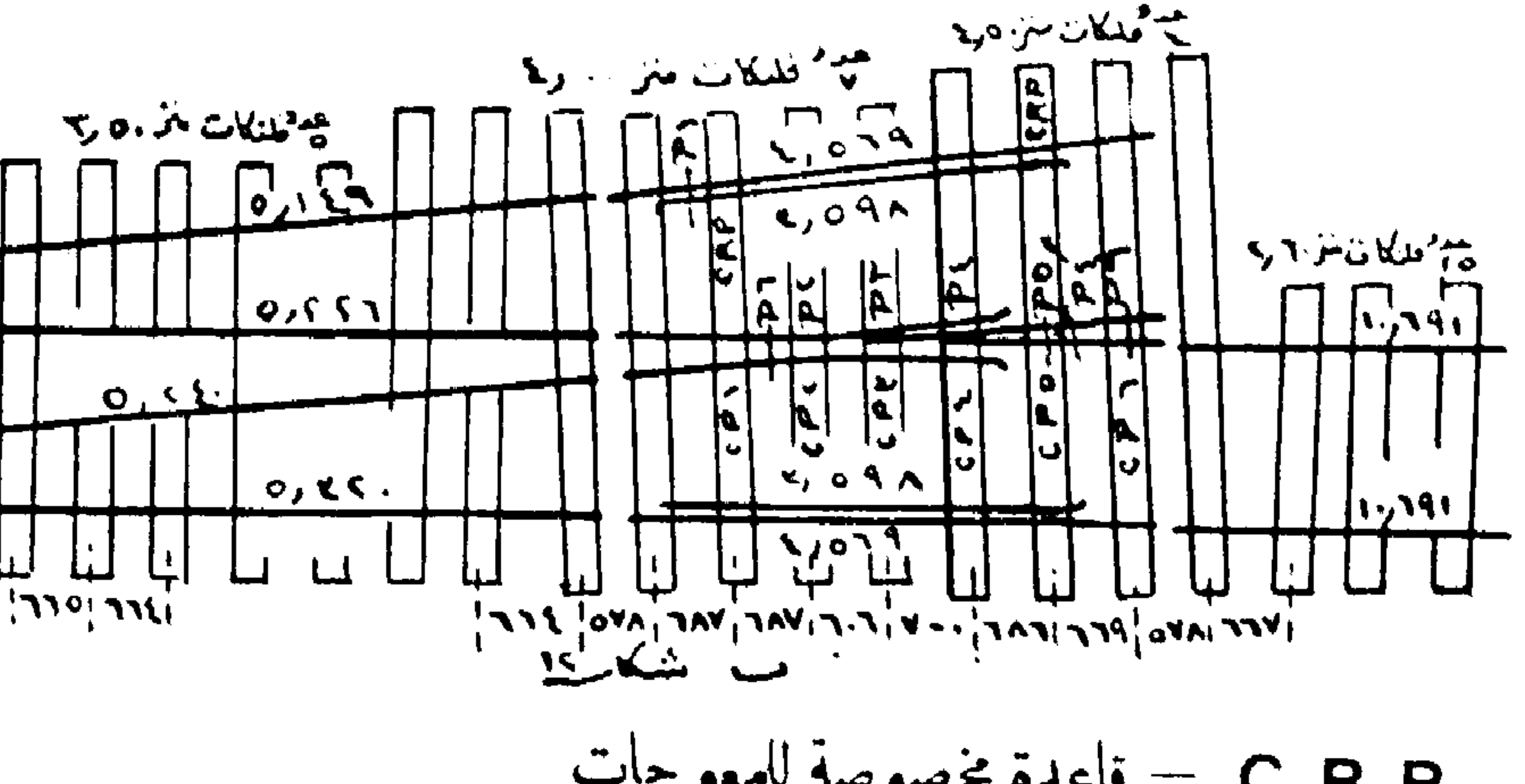
(رسم تفصيلى لمفتاح ف ٤٧ كيلوا زاوية $\frac{1}{12}$)

شكل ١٢

SC١ = كرسى مسح ١   SC٢ = كرسى مسح ٢

من SP١ الى SP٥ = قواعد مخصوصة بعد كعب الابرة

HSC = كرسى كعب الابرة   HP = تمساح ظهر كعب الابرة



شكل ١٢

C R P = قاعدة مخصوصة للموجات

P ٢ الى P ٦ = تماسيح

من C P ١ الى C P ٦ = قواعد مخصوصة للتقاطع

P ١ = تمساح مستدير للموجات

(رسم تقصيلي لمفتاح ف كيلو ٤٧ زاوية $\frac{1}{10}$)

شكل ١٣

S C١ = كرسي مسح ١   S C٢ = كرسي مسح ٢

من S P١ الى S P٦ = قواعد مخصوصة بعد كعب الابرة

H S C = كرسي كعب الابرة   H P = تمساح ظهر كعب الابرة

شكل ١٢ ب

C R P = قاعدة مخصوصة للمموجات

من P ٢ الى P ٧ = تماسيح

من C P ١ الى C P ٨ = قواعد مخصوصة للتقاطع

P ١ = تمساح مستدير للمموجات

(رسم تفصيلى لمفتاح ف كيلو ٤٧ زاوية $\frac{١}{١٢}$)

عدد فلنكات طول متر ٣,٠٠

عدد فلنكات طول متر ٢,٦٠

١١,٢٧٥

٧,٧٤٢

١١,٩٦٧

١٢,٠٠

٩,٥٧٢

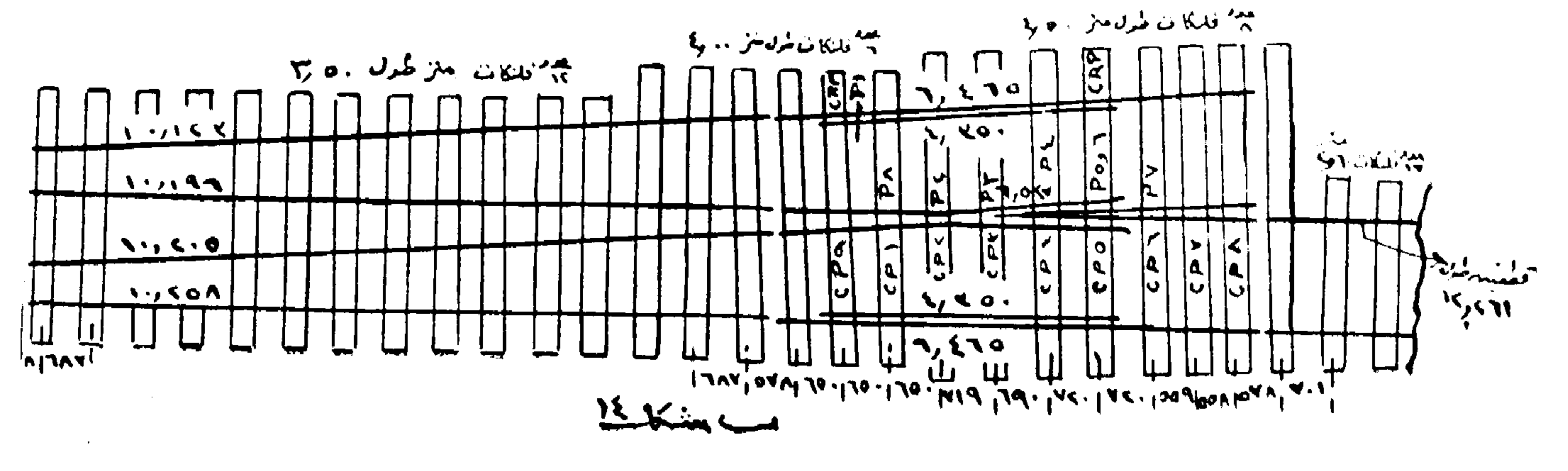
SC٢ SC١ SC١ SC١ SC١ SC١ HSC SP١ SP٢ SP٣ SP٤ SP٥ SP٦

شكل ١٤ أ

$SC_١$ = كرسى مسح ١ — $SC_٢$ = كرسى مسح ٢

من $SP_١$ الى $SP_٦$ = قواعد مخصوصة بعد كعب الابرة

HSC = كرسي كعب الابرة — HP = تمساح ظهر كعب الابرة



شكل ١٤ ب

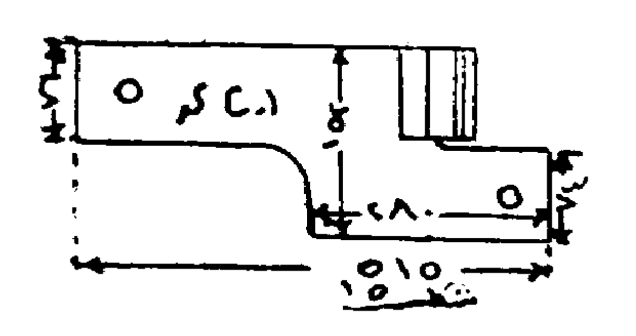
C R P = قاعدة مخصوصة للمموجات

من P_2 الى P_8 = تماسيح

من $C P_1$ الى $C P_9$ = قواعد مخصوصة للتقاطع

P_1 = تمساح مستدير المموجات

كراسى المسح ١



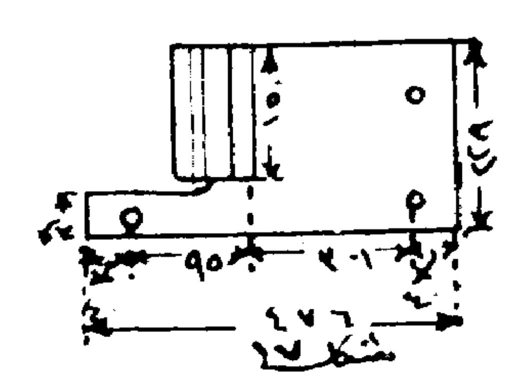
يركب هذا النوع تحت الابرة مبتدئا من سنها لتسهيل تحرك الابرة عليه وابعاده ثابتة كما فى الرسم ويستعمل لجميع الزوايا ويمكن معرفة عدد الكراسى لكل مفتاح من الجدول ١ من هذا الباب

كراسى المسح ٢

يركب هذا الكرسى تحت الابرة ليمكن تحرك الابرة بسهولة حينما يراد تحويلها وابعاده ثابتة كما فى الرسم ويستعمل لجميع الزوايا ويركب في أول الكرسي تحت الابرة جهة اليمين عند مايكون وجه الانسان أمام الابرة ويكون هو عكس اتجاه الكرسى ١

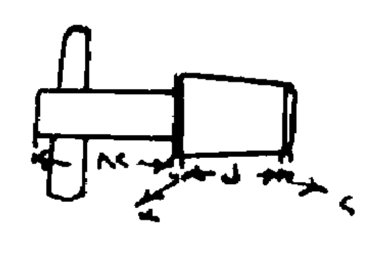
كرسى كعب الابرة

يركب هـذا النوع تحت كعب الابرة والمقاسات ثابتة حسب الرسم فى جميع الزوايا



مسمار البوز (البنز)

يستعمل هـذا المسمار لربط كراسى المسح بقضيب الجنب



شكل ١٨

ويثبت بالخابور ويكون جهة الخابور فى الخارج والمسافـة المرموز بها بحرف ل تكون بين قضيب الجنب والابرة وهى مختلفة حسب وضعها وفائدة هـذ المسمار انه عبارة عن دليل ليحكم الابرة ويمكن معرفـة ابعاد المسامير من الجدول ٨ وغرها تبتديء من سن الابرة وتنتهـى الى كعبها

جدول -٨-

جدول يبين اطوال مسمار البور (البنز) لقبول ٧ ٤ ٥

رقم المسمار	عدد	(ابعاد الفتحة)	ل مم	رقم المسمار	عدد	(ابعاد الفتحة)	ل مم
١	٢	٨	١٤	١	٢	١٠ أو ١٢	١٤
٢	٢	〃	٢٥	٢	٢	〃	٢٣
٣	٢	〃	٣٥	٣	٢	〃	٣٢
٤	٢	〃	٤٥	٤	٢	〃	٤١
٥	٢	〃	٦٣	٥	٢	〃	٥١
٦	٢	〃	٨٣	٦	٢	〃	٦٩
٧	٢	〃	٨٠	٧	٢	〃	٩٦
				٨	٢	〃	٨٠

لقم ظهر الكعب الابرة (تمساح)

التمساح هو عبارة عن لقمه من الظهر توضع بين قضيبين لتحفظ المسافة التي بينهما من الضيق وهي اما ان تكون مستطيله او مستديرة

H.P

وردة لقم ظهر HP

وهى تستعمل دائما بعد كعب الابرة وفى التقاطعات وفى المموجات وقضيب

الجنب بالموجة شكل ١٩

ويمكن معرفة ابعادها من جدول ٩

جدول يبين مقاس تمساح كعب الابرة

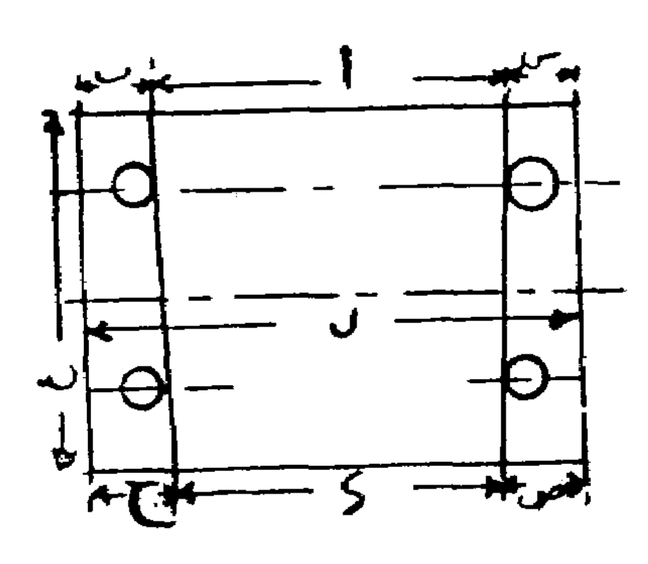
جدول (٩)

زاوية الفتاح	ل	ع	ع	س	ص	ى
٨	٢٠٠	١٣٩	١٣٠	٥٠	١٠٠	٢٧
١٠	٢٠٠	١٣٥	١٢٨	٥٠	١٠٠	٢٧
١٢	٢٠٠	١٣٥	١٢٨	٥٠	١٠٠	٢٧

الابعاد بالمليمتر

مسمار الجاوربط ـ هو عبارة عن مسمار صامولة مسدس ذى أطوال مختلفة لربط التماسيح مع القضبان بعضها ببعض .
وطول المسمار المستعمل لربط تماسيح كعب الابرة H P ٢١٠ مم لزاوية ١/٨ و ٢٠٥ مم لزاوية ١/١٠ ، ١/١٢

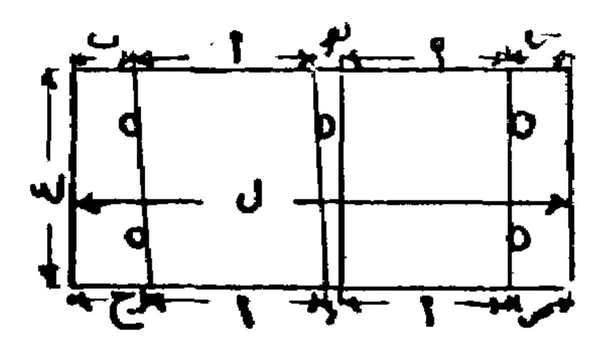
بعد ماانتهى من تركيب كراسي المسح وكراسى كعب الابرة يحتاج الامر لتركيب قواعد مخصوصة بعد كرسى



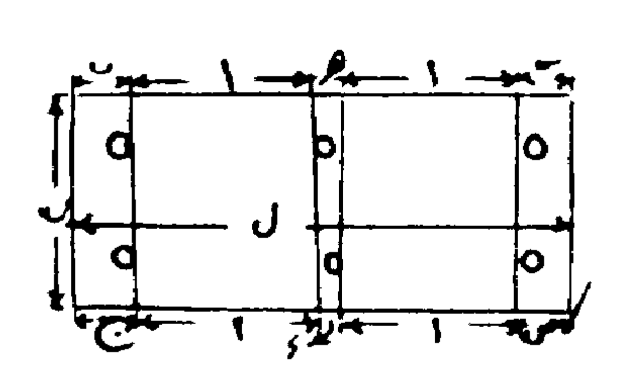
شكل ١

كعب الابرة مباشرة .S.P
وهي مختلفة ويرمز لها
بأعداد فمثلا S.P. ١
و S.P. ٢ .. الخ ولكي
يمكننا تركيب هذه
القواعد صحيحة يلزمنا معرفة
شكلها وابعادها كما هو مبين
بالرسم والجدول ١٠ ولمعرفة
ترتيبها يمكن الرجوع الى
الرسومات التفصيلية اشكال
٣٧ ، ٣٨ ، ٣٩

شكل ٢



شكل ٣



شكل ٤

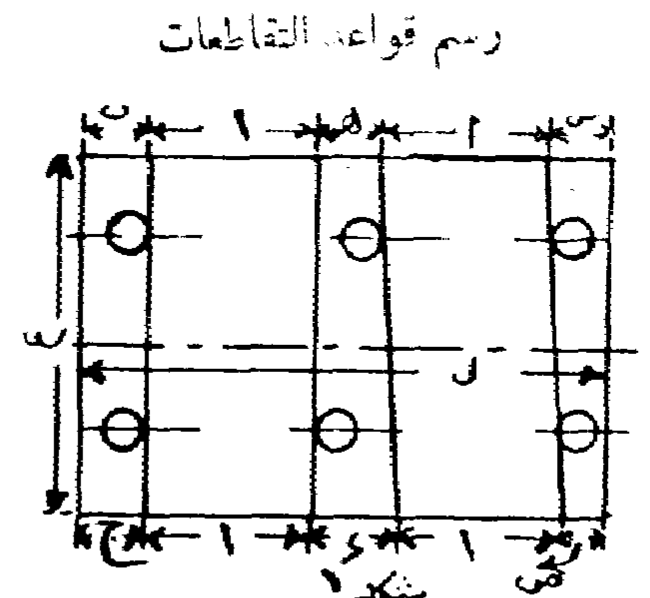
جدول خاص يبين ابعاد القواعد المخصوصة التي تركب خلف كعب الابرة   جدول ١٠

زاوية اللف	نوع القاعدة	نمرة الشكل	ا	ب	ج	ى	هـ	س وص	ل
★	S.P.١	١	٢٩٨	٤٥	٥٢	٢٩١	٠٠	٤٥	٣٨٨
	S.P.٢	٤	١٤٣	٤٥	٥٢	٣٢	٣٩	٤٥	٤١٥
	S.P.٣	٤	١٤٣	٤٥	٥٢	٥٩	٦٦	٤٥	٤٤٢
	S.P.٤	٢	١٤٣	٤٥	٥٢	٨٥	٩٢	٤٥	٤٦٨
	S.P.٥	٢	١٤٣	٤٥	٥٢	١١٣	١٢٠	٤٥	٤٩٦
١/١٠ و ١/١٢	S.P.١	١	٢٩١	٤٥	٥٠	٢٨٦	٠٠	٤٥	٣٨١
	S.P.٢	٣	١٤٣	٤٥	٥٠	٢٥	٣٠	٤٥	٤٠٦
	S.P.٣	٤	١٤٣	٤٥	٥٠	٤٨	٥٣	٤٥	٤٢٩
	S.P.٤	٤	١٤٣	٤٥	٥٠	٧١	٧٦	٤٥	٤٥٢
	S.P.٥	٢	١٤٣	٤٥	٥٠	٩٥	١٠٠	٤٥	٤٧٦
	S.P.٦	٢	١٤٣	٤٥	٥٠	١١٨	١٢٣	٤٥	٤٩٩

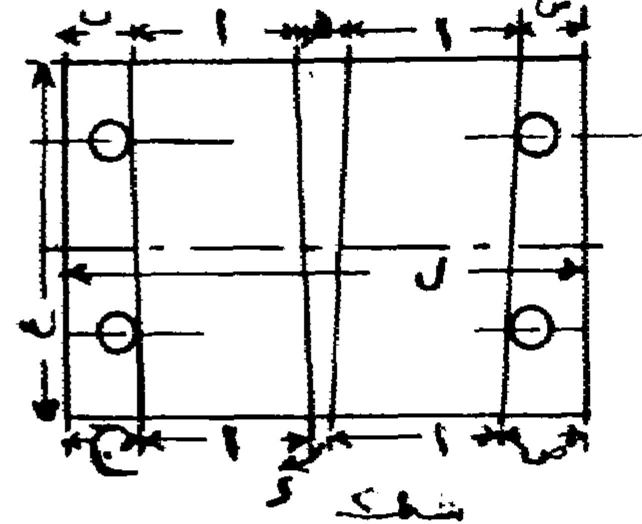
الابعاد بالمليمتر

ع العرض ثابت = ١٨٠ مليمتر

التقاطعات - تركيب



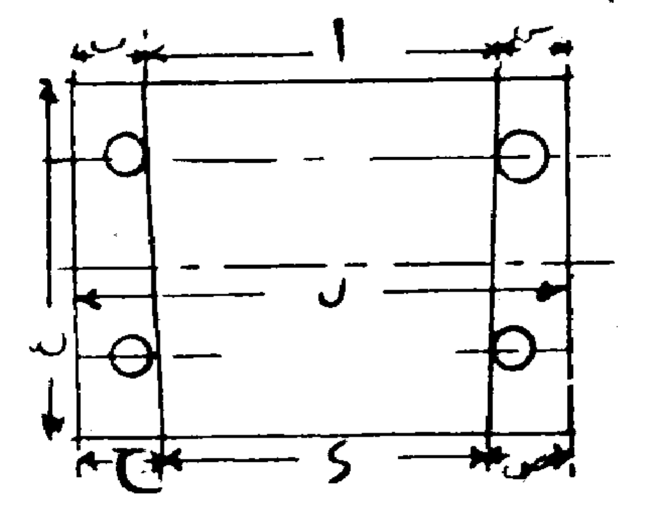
التقاطعات من أربع قطع مثبتة بعضها ببعض بواسطة التماسيح ومسمار الجاويطة وتوضع هذه التقاطع على قواعد مخصوصة تسمى .C.P وهى مختلفة وتمتاز عن بعضها بنمرها فمثلا C.P.١ ، C.P.٢ وهلم جرا ويمكن معرفتها بواسطة الجدول ١١ والاشكال الموضحة



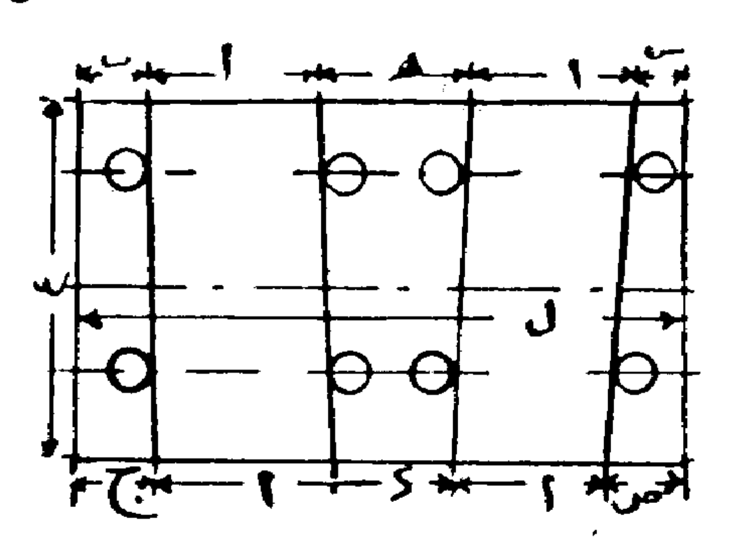
وتبتدىء نمرة ١ من جهة الفخذ ويمكن الرجوع الى الرسومات التفصيلية ش ٣٧ ، ٣٨ ، ٣٩



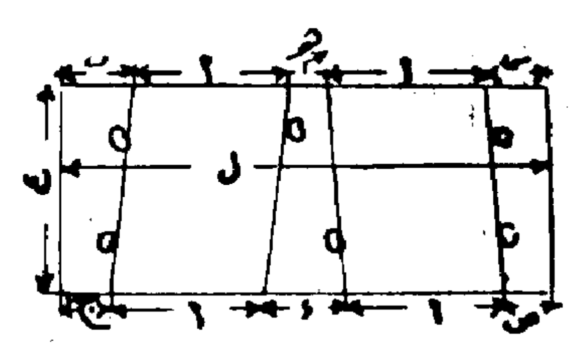
تابع لرسم قواعد التقاطعات



شكل ٣



شكل ٤



شكل ٥

جدول خاص بابعاد القواعد المخصوصة التى تركب فى التقاطع كيلو ٤٧ ف جدول (١١)

زاوية التصليبة	نوع القاعدة	نمرة الحمل	ا	ب	ج	د	هـ	س	ص	ل
١/٨	C.P.١	١	١٤٢	٥٦	٤٥	٧٥	٥٢	٥٦	٤٥	٤٥١
	C.P.٢	٣	٢٧٤	٤٥	٥٢	٢٦٠	—	٤٥	٥٢	٢٦٤
	C.P.٣	٣	٢٢٧	٤٥	٥٦	٢١٥	—	٤٥	٥٦	٤٢٧
	C.P.٤	٣	٤٢٤	٤٥	٥٦	٤٠٢	—	٤٥	٥٦	٥١٤
	C.P.٥	٣	٥١٠	٤٥	٥٦	٤٨٨	—	٤٥	٥٦	٦٠٠
	C.P.٦	٥	١٤٣	٥٦	٤٥	٨٣	٦١	٥٦	٤٥	٤٥٩
١/١٠	C.P.١	٤	١٤٣	٤٥	٥٤	٩٨	١١٦	٤٥	٥٤	٤٩٢
	C.P.٢	٢	١٤٣	٤٥	٥٤	٢٧	٤٥	٤٥	٥٤	٤٢١
	C.P.٣	٣	٢٧٠	٤٧	٥٢	٢٦٠	—	٤٧	٥٢	٢٦٤
	C.P.٤	٣	٢٢٢	٤٥	٥٤	٢١٥	—	٤٥	٥٤	٤٢٢
	C.P.٥	٣	٤٠٢	٤٥	٥٤	٢٨٥	—	٤٥	٥٤	٤٩٢
	C.P.٦	٣	٤٦٦	٤٥	٥٤	٤٤٨	—	٤٥	٥٤	٥٥٦
	C.P.٧	٢	١٤٢	٤٥	٥٤	٦	٢٤	٤٥	٥٤	٤٠٠
	C.P.٨	٤	١٤٢	٤٥	٥٤	٦٨	٨٦	٤٥	٥٤	٤٦٢
١/١٢	C.P.١	٣	٢١٠	٤٥	٥٢	٢٩٦	—	٤٥	٥٢	٤٠٠
	C.P.٢	٣	٢٧٠	٤٥	٥٢	٢٥٦	—	٤٥	٥٢	٢٦٠
	C.P.٣	٣	٢٢٠	٤٥	٥٢	٣١٦	—	٤٥	٥٢	٤٢٠
	C.P.٤	٣	٢٨٨	٤٥	٥٢	٢٧٤	—	٤٥	٥٢	٤٧٨
	C.P.٥	٣	٤٤٩	٤٥	٥٢	٤٢٥	—	٤٥	٥٢	٥٧٩
	C.P.٦	٣	٢٨٢	٤٥	٥٢	٢٦٩	—	٤٥	٥٢	٢٧٢
	C.P.٧	١	١٤٢	٤٥	٥٢	٢٩	٤٢	٤٥	٥٢	٤١٩
	C.P.٨	٤	١٤٢	٤٥	٥٢	٧٨	٩٢	٤٥	٥٢	٤٦٨
	C.P.٩	١	١٤٢	٤٥	٥٢	٦٤	٧٨	٤٥	٥٢	٤٥٤

ع العرض ثابت ويساوى ١٨٠ مم

الابعاد بالمليمتر

تماسيح ظهر التقاطع

فائدة تركيب تماسيح ظهر بين اجزاء التقاطع هي حفظها من الانضمام الى بعضها ولاختلاف التماسيح يرمزلها باعداد من واحد مبتدئة من عند فخذي التقاطع ومنتهية الى جهة سن التقاطع

ترتيب تماسيح تقاطع $\frac{1}{8}$ — اولا نبتدىء بنمرة ٦ من جهة فخذى التقاطع ثم ٢ و٣ و ٤ و (٤ ، ٥) مع بعضهما ويلزم ان تكون نمرة ٥ بين تماسحى ٤ ثم ٦ الى ان نصل جهة سن التقاطع

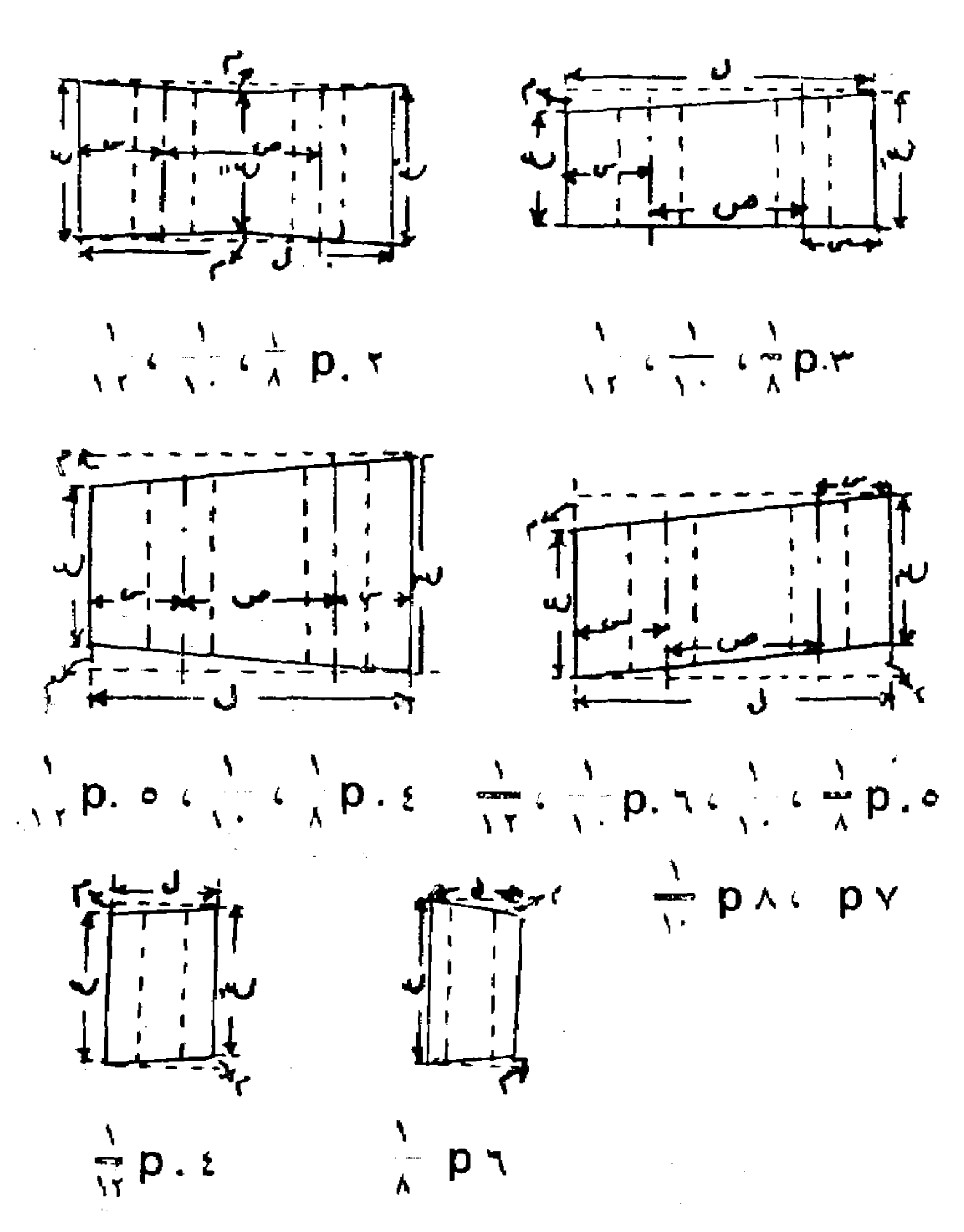
ترتيب تماسيح تقاطع $\frac{1}{10}$ — اولا نبتدى بنمرة ٧ من جهة فخذى التقاطع ثم ٢ و٣ و٤ و (٤ ، ٥) مع بعضهماويلزم ان تكون نمرة ٥ بين تماسحي ٤ ثم ٦ الى ان نصل جهة سن التقاطع

ترتيب تماسيح التقاطع $\frac{1}{12}$ — اولا نبتدىء بنمرة ٨ من جهة فخذى التقاطع ثم ٢ و٣ و ٤ و (٥ ، ٦) مع بعضهما ويلزم ان تكون نمرة ٦ بين تماسحى ٥ ثم ٧ الى ان نصل جهة

سن التقاطع

ويمكن تمييز أشكالها من الرسم ومعرفة ابعادها من

جدول ١٢



جدول يبين ابعاد التماسيح كما فى الرسم

جدول (١٢)

زاوية [illegible]	عدد	نمرة الشكل P	ل	ع	عَ	س	ص	م	طول مسمار [illegible]	ملحوظات
١/٨	١	٢	١٩٠	١١٠	١١٠	٤٧,٥	٩٥	٦	١٩٢	
	٢	٣	١٩٠	٧٤	٨٦	٤٧,٥	٩٥	١٢	٢٦٩	
	٢	٤	١٩٠	٩٨	٩٨	٤٧,٥	٩٥	١٢	٣٥٥	
	٢	٦	٦٥	١٦٠	١٥٢	—	—	٤	٢٤٣	
	٢ }	٤							٤٢٩	نمرة ٤ من الطرفين و٥ فى الوسط
	١ }	٥	١٩٠	٩٧	١٢١	٤٧,٥	٩٥	١٢		
١/١٠	١	٢	١٩٠	١٠٨	١٠٨	٤٧,٥	٩٥	٥	١٩٠	
	٢	٣	١٩٠	٧٣	٨٣	٤٧,٥	٩٥	١٠	٢٦٣	
	٢	٤	١٩٠	٩٨	٩٨	٤٧,٥	٩٥	١٠	٣٣٣	
	١	٦	١٩٠	١٢٨,٥	١٤٨,٥	٤٧,٥	٩٥	١٠	٢٣٠	
	١	٧	١٩٠	١٤٩	١٦٩	٤٧,٥	٩٥	١٠	٢٥١	
	٢ }	٤							٣٨٦	نمرة ٤ من الطرفين و٥ فى الوسط
	١ }	٥	١٩٠	٥٨	٧٨	٤٧,٥	٩٥	١٠		
١/١٢	١	٢	٢٧٠	١٠٨	١٠٨	٤٦	١٧٨	٥	١٩٣	
	٢	٣	١٩٠	٧٣	٨١	٤٧,٥	٩٥	٨	٢٦٩	
	٢	٤	٦٥	٩٨	٩٨	—	—	٣	٣٢٥	
	٢ }	٥	١٩٠	٩٨	٩٨	٤٧,٥	٩٥	٨	٣٧٧	نمرة ٥ من الطرفين و٦ فى الوسط
	١ }	٦	١٩٠	٥٣	٦٩	٤٧,٥	٩٥	٨		
	١	٧	١٩٠	١١٣	١٢٩	٤٧,٥	٩٥	٨	٢١١	
	١	٨	١٩٠	١٤١	١٥٧	٤٧,٥	٩٥	٨	٢٣٩	

جميع الابعاد بالمليمتر

قطر المسمار ثابت = $\frac{1}{4}$ ١ بوصة أو ٣٢ مليمتر

قطر التمساح ثابت = $\frac{5}{16}$ ١ بوصه أو $\frac{1}{2}$ ٣٣ مليمتر

سمك التمساح ثابت = ٦٠ مليمتر

القواعد المخصوصة لقضبان الجنب بالموجه والتماسيح المركبة بها

يركب بين قضيب الجنب بالموجة تماسيح ظهر مستديرة اى على شكل اسطواني شكل ٢١ وهذا كدليل بين القضيب والموجه ومقدار الفراغ الذى بينهما = ٤ر٥سم وتوضع على قواعد مخصوصه تسمى C R P شكل ٢٠

جدول يبين أبعاد هذه القاعدة . ش ٢٠

ل	ع	ب	ا
٣٤٦	١٨٠	٤٥	٢٥٦

وابعاد هذه القاعدة بالملليمتر وهي تستعمل لجميع الزوايا

رسم التمساح المستدير P ١

طول هذا التمساح ٩٨ ملليمتر ويستعمل للقضيب ك ٤٧ ف وطول مسمار الجاويطة الذى يربط هذا التمساح بقضيب الجنب بالموجه يساوى ١٧٥ ملليمتر وقطره ٣٢ ملليمتر اى ١٫٢٥ بوصه

شكل ٢١

كيفية تركيب المفاتيح

شكل ٢٢

شكل ٢٣

ش ٢٢ يبين كيفية تركيب مفتاح ف ٤٧ كيلوزاويه ٨ ، ش٢٣ يبين تركيب مفتاح ف٤٧ كيلوزاويه ١٠

رسم يبين كيفيه تركيب مفتاح ف ٤٧ كيلو زاويه ١٢

شكل ٢٤

رسم يبين كيفيه تركيب مفتاح ٤٦ او ٤٢ كيلو زاويه ٨

شكل ٢٥

رسم يبين كيفيه تركيب مفتاح ف٤٦ او ٤٢ كيلو زاويه ١٠

محور السكه

١٢٫٠٠٠

٦٫٦٦٨

٧٫٧٢٠ — ١٠٫٩٩٤ — ٦٫٦٩٤ — ٥٫٦٥٢

٢٫٠٠ — ٢٫٠٠ — ٢٫٠٠ — ٢٫٠٠ — ٢٫٠٠ — ٢٫٦٧٤

شكل ٢٦

رسم يبين كيفيه تركيب مفتاح ٤٦ او ٤٢ كيلو زاويه ١٢

محور السكه

١٢٫٠٠٠

١١٫٠١٧

٧٫٧٢٠ — ١٠٫٩٩٤ — ١١٫٠٢٨ — ٦٫٢٠٠

شكل ٢٧

وعندما يراد تركيب مفتاح من الانواع السابقة علينا باتباع ما يأتي

أولا ـ نضع الفلنكات على حسب أطوالها ونظامها ونضبط المسافات التى بين الفلنكات

ثانيا ـ تركب الجهة المستقيمة أى قضيب جنب المفتاح من الجهة المستقيمة الى أن نصل لقضيب الجنب بالموجه وضبط هذا المستقيم بالنظر . وترك مسافة ٥٠ سم من رأس الفلنك لاول فرش القضيب ثم نبدأ بتركيب التقاطع ونضبط اتساع السكة ما بين التقاطع وقضيب الجنب بالموجه بواسطة ضبعه المقاس (قدة اتساعها ٥ ، ١٤٣ سم)

وبعد ذلك نبتدأ بتركيب الابرة ثم نأخذ مسافات طولية مقدارها مبين بالاشكال الستة السابقة ونقيم أعمدة ونأخذ عليها الابعاد المبينة بالاشكال أيضا ومقدار هذا الاحداثي يعتبر بين مركزي القضيبين فنبدأ بتركيب الفردة الاخرى من المفتاح وهكذا الى أن نصل للتقاطع فيتكون عندنا شريطين أساسين لسكتي المفتاح وبعد ذلك ما علينا الأن نتمم تركيب المفتاح بضبط الضبعة (قدة اتساع السكة)

على كل من الشريطين فالخط الرئيسي أى الطوالى يتمم بضبط الضبعة على محور الشريط أ ب وكذلك سكة المخزن يتمم أيضا بضبط الضبعة على محور الشريط م ع

ويلزم التأكد عند تغيير مفتاح بآخر أن يكونا الشريطين الذى أمام المفتاح على الزاوية واذا وجد زحف وأمكن رجوعه فيستحسن ذلك والا تقطع قطعية أمام المفتاح حتى وقت مجىء مصالية الخط ترفع هذه القطعية وتبدل بقضيب كامل

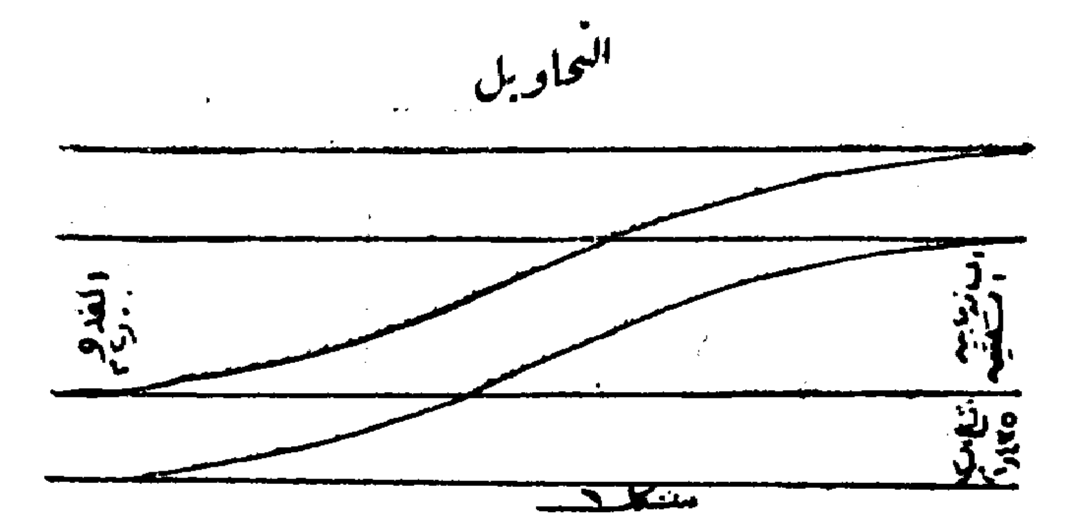
طول الفلنكة بالمتر	العرض بالمتر	السمك بالمتر
٦٠ و ٢	٢٥ و ٠	١٥ و ٠
٠٠ و ٣	٣٠ و ٠	١٦ و ٠
٥٠ و ٣	٣٠ و ٠	١٦ و ٠
٤	٣٠ و ٠	١٦ و ٠
٥ و ٤	٣٠ و ٠	١٦
٦	٣٠ و ٠	١٦
٥ و ٦	٣٥ و ٠	١٦

وزن أجزاء المفاتيح

نوع	فسيل ٢٤ ك			فنيول ٤٠ ك			فنيول ٤٧ ك		
الوزن بالكيلوجرام	١/٨	١/١٠	١/١٢	١/٨	١/١٠	١/١٢	١/٨	١/١٠	١/١٢
الابرتين	٢٠٨	٢٨٤	٢٨٤	٢٢٧	٤٢١	٤٢١	٢٤٤	٤٢٠	٤٢٠
قضبي الجنب	٥٧٢	٦٤٩	٦٤٩	٦٢٦	٧١١	٧١١	٨٩٥	١٠٦٠	١٠٦٠
القطاعي	٢٤٢٢	٢٤٦٥	٤٨٠٠	٢٧٤٩	٢٧٩٥	٥٢٦٠	٢٤٢٠	٢٤٧٢	٤٩٢٥
التقاطع	٤٢٩	٥٦٥	٦٢٠	٤٧٠	٦١٩	٦٩٠	٥٩٠	٧٠٠	٧٧٠
قضيبي الجنب بالموجه	٦٠٩	٧٧٤	٨٢٠	٦٦٧	٨٤٩	٩٠٧	٧٧٠	٨٩٠	١٠٢٠
المجموع	٥٢٤١	٥٩٢٧	٧٢٩٢	٥٨٤٩	٦٢٩٥	٧٩٨٩	٦٠٢٩	٦٥٥٢	٨٢١٥

الباب الخامس

التحاويل



شكل ١

التحويلة هى عبارة عن مفتاحين كاملين لتوصيل خطى الطالع بالنازل شكل ١

واذا كان الاتساع مابين السكتين يساوى ٢ متر فالتحويلة عبارة عن مفتاحين كاملين أى ان تقاطع المفتاح الاول تركب بجانب قضيب جنب معوجة المفتاح الثاني مباشرة وأما اذا زاد اتساع السكة عن ذلك فيحتاج الامر لتركيب قطاعى لتوصيل المفتاحين ببعضهما

الحالة الاولى ـ تحويلة الاتساع مابين السكتين أكبر من ٢ متر والاتساع منتظم وزاوية كلامن مفتاحيها متساوية

أولا ـ يجب معرفة طول التحويلة من ابتداء أول قضيب جنب المفتاح الامامي الى أول قضيب جنب المفتاح الآخر ليمكن معرفة مكان وضع كلا من المفتاحين (أ)

وطبعا يمكننا معرفة طول كل من المفتاحين من أول قضيب جنب المفتاح الى سن التقاطع من جدول ـ ٢ ـ من الباب الرابع .

ثانيا ـ يلزمنا معرفة المسافة مابين سنى التقاطع بالقانون الآتى :

م = المسافة مابين سنى التقاطع .

س = المسافة مابين السكتين بالسنتيمتر

ع = اتساع السكة = ٥ و ١٤٣ سم

$$م = الزاوية (س - ع) + \frac{س + ع}{٤ الزاوية} \quad (أ)$$

∴ طول التحويلة جميعها = أ + أ ١

مثال ١ ـ المسافة مابين السكتين = ٤٠ و ٢ متر وكلا من زوايتى التحويلة = $\frac{١}{١٠}$ فماطول المسافة التي بين سني التقاطع

$$الحل ـ ١٠ (٢٤٠ ـ ١٤٣٫٥) \frac{٢٤٠ + ٥و١٤٣}{٤ \times ١٠} = ٩٦٥ + \frac{٥و٣٨٣}{٤٠}$$

= ٩٦٥ + ٥٨٧٥ و ٩ = ٥٨٧٥ و ٩٧٤ سم

ثالثا ـ لمعرفة طول القطاعى . استعمل القانون الآتى

(س ـ الفدو ويساوى ٢٠٠ سم) الزاويه = طول القطاعي (أ ٢)

مثال ٢ . ماطول القطاعى اللازمه لوصل تحويله المسافه

مابين السكتين = ٥٠ و ٢ متر وزاوية كلا من المفتاحين يساوى $\frac{١}{١٠}$

الحل ـ (٢٥٠ ـ ٢٠٠) × ١٠ = ٥٠ × ١٠ = ٥٠٠ سم طول القطعيه تقريبا

<u>الحالة الثانية</u> ـ تحويله الاتساع ما بين السكتين اكبر من ٢ متر والاتساع منتظم وزاويتي التحويلة مختلفة

اولا ـ يلزم معرفة طول جميع التحويلة كما سبق (أ)

الزاويه الكبرى

الزاويه الصغرى

الطول الكلي

المسافه ما بين سني التقاطع

شكل

ثانيا ـ لمعرفة المسافة ما بين سنى التقاطع . استعمل القانون الآتي

$$\left\{\left(\frac{٢ \times \text{الزاوية الصغرى} \times \text{الزاوية الكبرى}}{\text{الزاوية الكبرى} + \text{الزاوية الصغرى}}\right) \left(\text{س} - \text{ع} + \frac{\text{ع}}{٢ \times \text{الزاوية الصغرى}}\right)\right\} \frac{\text{س}}{\text{الزاوية الصغرى}} \quad (١٣)$$

مثال ٣ المسافة ما بين السكتين = ٢٤٠ و٢ متر وزاويتي التحويلة = ١٠ ، ٨ فما طول سني التقاطع

$$\text{الحل} - \Big\{ \Big(\frac{٢ \times ٨ \times ١٠}{١٠ + ٨} \Big)$$

$$\Big(٢٤٠ - ١٤٣و٥ + \frac{١٤٣و٥}{٢ \times ٨ \times ٨} \Big) \Big\} - \frac{١٤٣و٥}{٨}$$

$$= \frac{٨٠}{٩} \times ٦٢ \text{ و } ٩٧ - ١٨ = ٨٣١ \text{ سم} = ٨و٣١ \text{ متر}$$

طول المسافة ما بين سنى التقاطع

<u>قانون آخر تقريبى</u> - يمكن بواسطته معرفة مقدار طول سنى التقاطع .

$$\text{متوسط الزاويتين (س-ع)} - \frac{\text{ع}}{\text{الزاوية الصغرى}} \quad (٤ أ)$$

$$\text{حل المثال السابق } ٩ \,(\, ٢٤٠ - ٥ \text{ و } ١٤٣ \,) - \frac{١٤٣و٥}{٨}$$

= ٥٠ و ٨ متر

ثالثاً — لمعرفة أطوال القطاعي اللازمة . استعمل القانون الآتي :

$$\frac{\text{المسافة مابين السكتين سم – الفدو سم}}{٢} = \text{الخارج}$$

الخارج × الزاوية الصغري = ٢

الخارج × الزاوية الكبرى = ٣

∴ طول القطعية = ٢ + ٣ = (٥ أ)

مثال ٤ ـ المسافة مابين السكتين = ٢٤٠ سم وزاويتى التحويلة ١٠ ، ٨ فما طول القطعية اللازمة لتوصيل مفتاحى التحويلة .

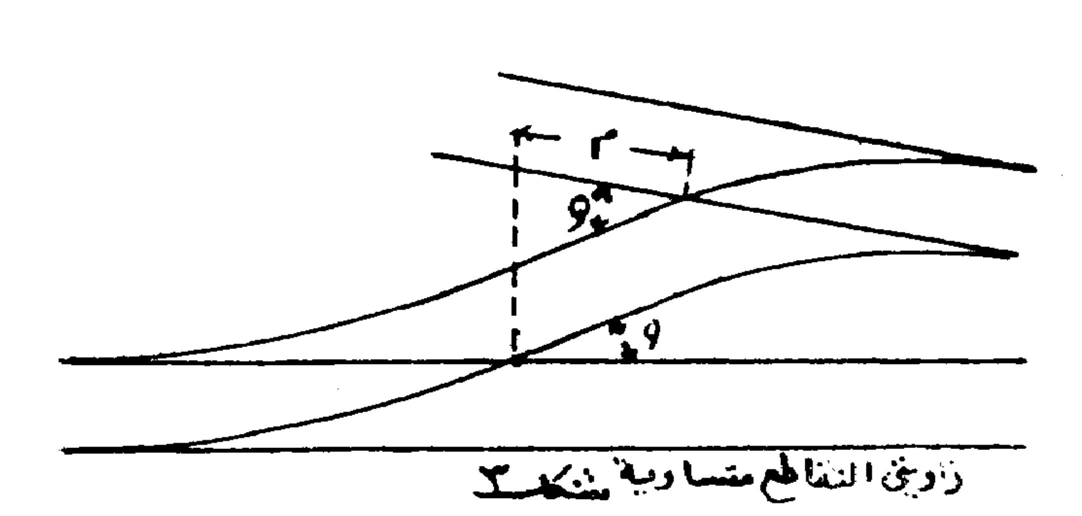
$$\text{الحل} - \frac{٢٤٠ - ٢٠٠}{٢} = \frac{٤٠}{٢} = ٢٠$$

٢٠ × ١٠ = ٢٠٠

٢٠ × ٨ = ١٦٠

∴ طول القطعية اللازمة = ٢٠٠ + ١٦٠ = ٣٦٠ سم تقريبا

الحالة الثالثة ـ تحويلة الاتساع مابين السكتين مختلف وزاوية كلا من مفتاحيها متساوية



زاويتي التقاطع متساوية شكل ٣

أولا يلزم معرفة موضع كلا من المفتاحين بتركيب المفتاح الاول على احدى الخطين ومد مستقيم عموديا عليه من سن التقاطع على الشريط الآخر ثم نقيم عمودا على هذا الشريط ونأخذ المسافة ما بين سني التقاطعان المطلوبةوبعد ذلك ما علينا الا تركيب المفتاح الآخر مادام علم لنا مكان نقطة تقاطع المفتاح الثاني

ثانيا — لمعرفة المسافة ما بين سني التقاطع . استعمل القانون (١١) وفقط المسافه مابين السكتين تساوى متوسط المسافتين

ثالثا – كيفية ايجاد طول القطاعي . استعمل القانون الآتى

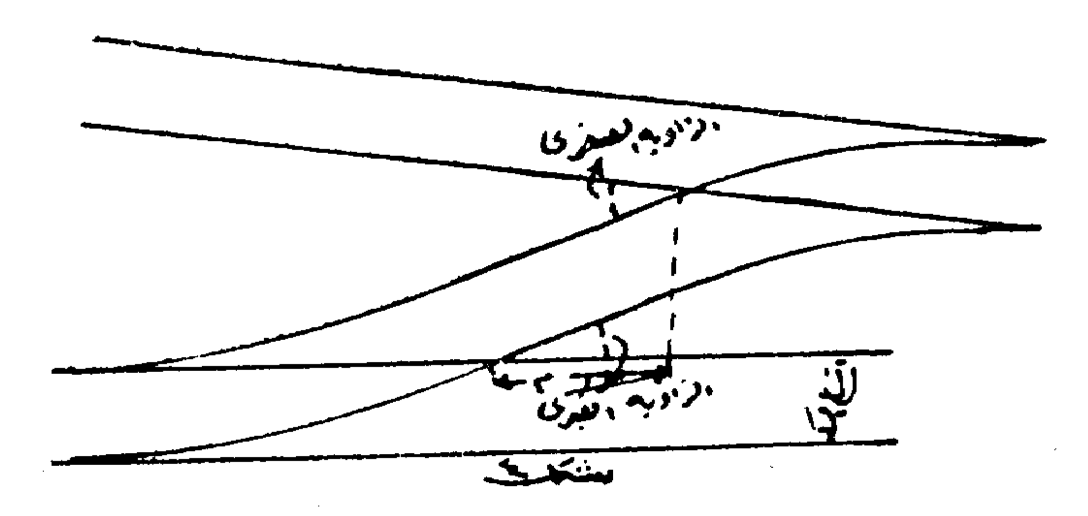
$$\frac{\text{متوسط المسافة ما بين السكتين سم ـ القدوسم}}{٢} \times \text{الزاوية} \quad (٦ أ)$$

مثال ٥ أوجد طول القطعية اللازمة لتحويلة زاوية $\frac{١}{١٠}$ والمسافة ما بين السكتين أحدهما ٢٠٠ متر والأخرى ٣٢٠ متر

$$\text{الحل ـ طول القطعية} = \frac{\frac{(٢٠٠ + ٣٢٠)}{٢} - ٢٠٠}{٢} \times ١٠$$

$$= \frac{٢٦٠ - ٢٠٠}{٢} \times ١٠ = \frac{٦٠}{٢} \times ١٠ = ٣٠٠ \text{ سم تقريبا}$$

<u>الحالة الرابعة</u> : تحويلة الاتساع ما بين السكتين مختلف وكذلك زاويتي التحويلة أيضا مختلفة



أولا يلزم معرفة موضع كلا من المفتاحين بتركيب المفتاح الاول على احدى الخطين ومد مستقيم عموديا عليه من سن التقاطع على الشريط الآخر ثم نقيم عمودا على هذا الشريط ونأخذ المسافة ما بين سني التقاطعان المطلوبة وبعد ذلك ما علينا الا تركيب المفتاح الآخر مادام علم لنا مكان نقطة تقاطع المفتاح الثاني

ثانيا ـ لمعرفة المسافة ما بين سني التقاطع استعمل القانون الآتي :

$$\left(\text{متوسط المسافتان} - \frac{\text{متوسط المسافتان}}{٢ \times \text{الزاوية الكبرى}^{٢}} - \text{ع}\right)$$

$$\left(\frac{١}{٤ \times \text{الزاوية الصغرى}} + \text{الزاوية الصغرى}\right) \quad (٧\ \text{أ})$$

مثال ٦ ـ أوجد طول المسافة ما بين سني التقاطع لتحويله زاوية كلا منها ١٠ ، ٨ والمسافة ما بين السكتين = ٣٢٠ سم ، ٤٤٠ سم

$$\text{الحل} - \left(٣٨٠ - \frac{٣٨٠}{٢ \times ١٠ \times ١٠} - ٥\text{و}١٤٣\right)\left(\frac{١}{٤ \times ٨} + ٨\right)$$

= ٦ و ٢٣٤ × ٠٣ و ٨ = ٨٣٨ و ١٨٨٣ سم

= ٨٤ و ١٨ متر تقريبا

مثال ٧ — اوجد طول القطاعى اللازمه في المثال السابق

الحل − $\frac{\frac{٣٢٠ + ٤٤٠}{٢} - ٢٠٠}{٢} = \frac{\frac{٧٦٠}{٢} - ٢٠٠}{٢} = \frac{١٨٠}{٢} = ٩٠$

٩٠ × ١٠ = ٩٠٠ سم

٩٠ × ٨ = ٧٢٠ سم

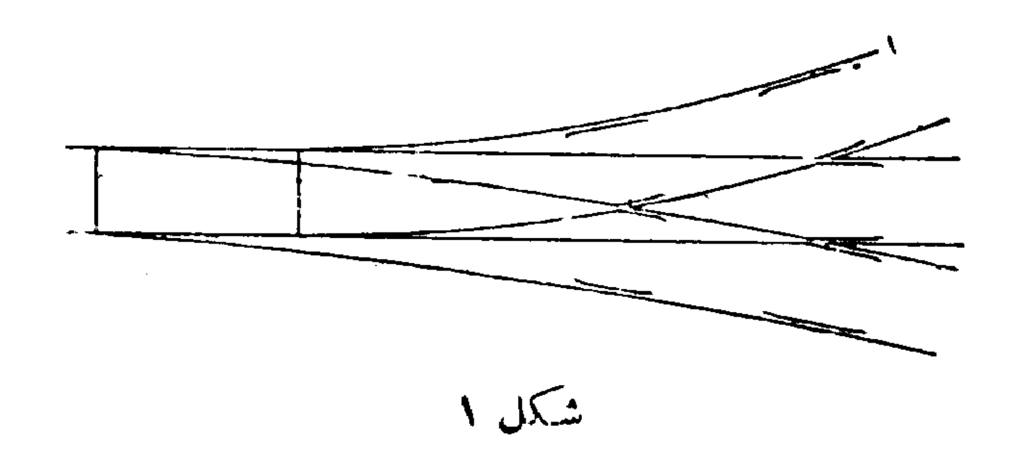
طول القطعيه = ٩٠٠ + ٧٢٠ = ٢٠و١٦ متر تقريبا

الباب السادس

المفتاح المبوز − يتكون من مفتاحين حيث تكون ابتداء أبر المفتاح الثاني تتبع أبر المفتاح الاول شكل ١

ويجب أن توجد مسافة بين سن ابرتي المفتاحين وينتج من وجود المفتاحين تقاطع ثالثة تقطع المفتاح الاول بالمفتاح الثاني وطبعا هذه التقاطع الزائدة تكون سببا فى وجود

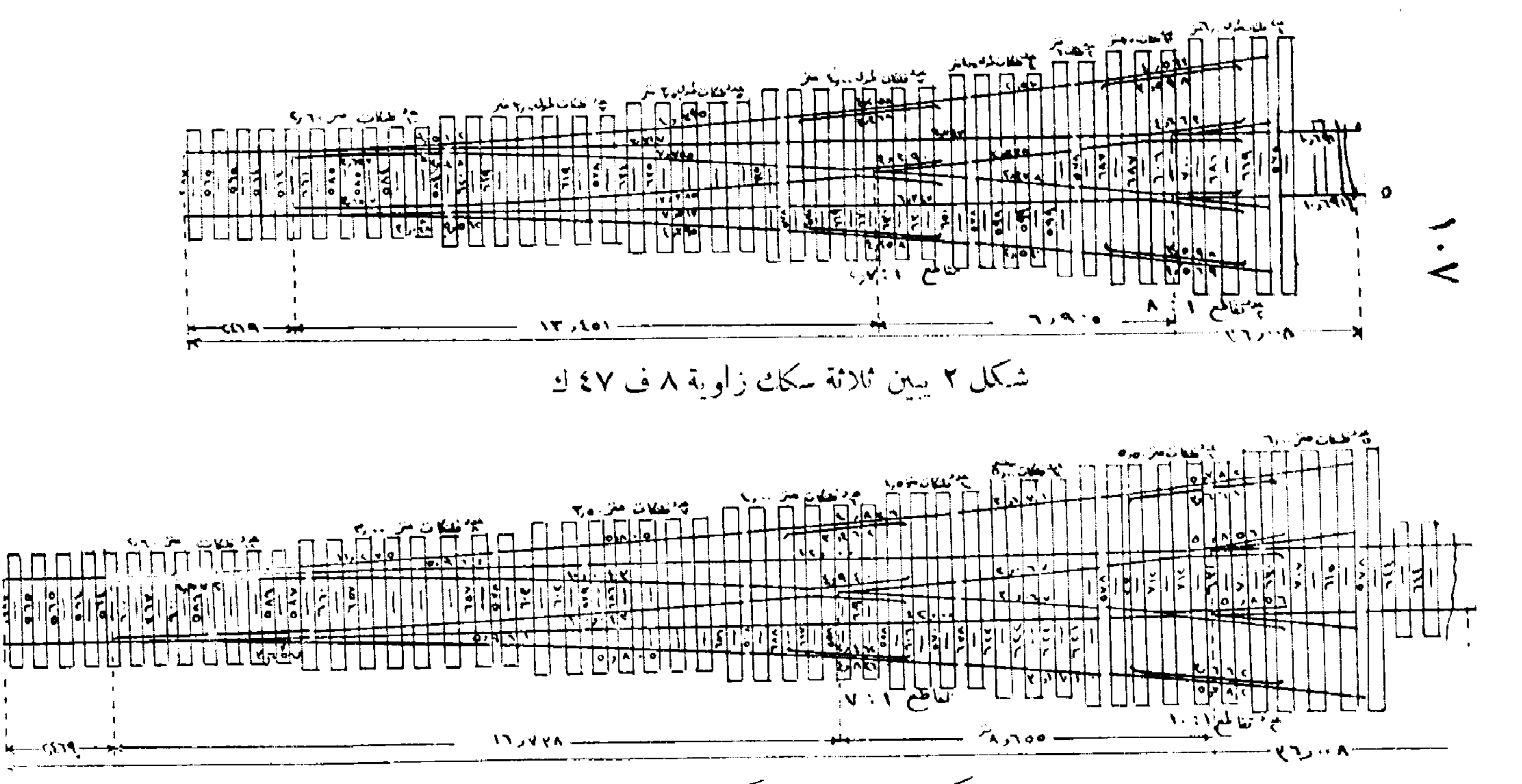
نقطة ضعف واستعمال المفتاح المجوز ـ هو لوصل خطوط المخازن بعضها ببعض ولا يستعمل الا ما كان ضروريا جدا لانشاء عدة مخازن لاشغال مساحة صغيرة من الارض ولا يجوز استعماله فى الخطوط الرئيسية



شكل ١

Three Throw الثلاثة سكك

تتكون الثلاثة سكك من مفتاحين ولكل منها ابرة على جانب منه ولا يصح تركيب الثلاثة سكك فى الخطوط الرئيسية ويمكن تركيبها فى المخازن المنشأة على مساحة محدودة حتى يمكن ايجاد أماكن الانتظار المطلوبة ولكن يجب اجتناب تركيبها كلما أمكن



شكل ٢ يبين ثلاثة سكك زاوية ٨ ف ٤٧ ك

شكل ٣ يبين ثلاثة سكك زاوية ١٠ ف ٤٧ ك

يلاحظ فى الشكلين ٢ ، ٣ أن كعب الابر جميعها يقعان بجانب بعض وفي بعض الاحيان يقعان على بعد مسافة فلنكة خشب من بعض . كذلك عند سن الابر يقعان على بعد مسافة فلنكة خشب من بعض وان الابرتين الكبيرة والصغيرة يندمجان ويعملان معا

كيفية تركيب الثلاثة سكك

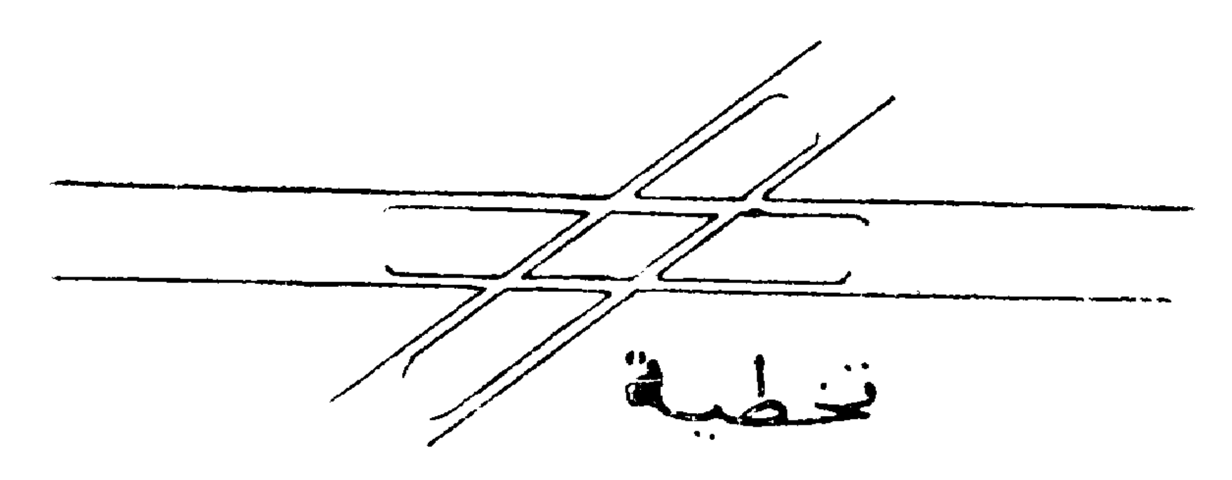
شكل ٤ يبين كيفية تركيب الثلاثة سكك وزن ك ٤٧ ف زاوية ٨ وشكل ٥ لزاوية ١٠

شكل ٤

شكل ٥

التخاطى ـ عبارة عن تقاطع سكة مع سكة شكل ٦ وكما هو موجود فى باب المفصلات و . Double junction وحينما يراد عمل مزلقان على التخاطى يجب أن يكون عموديا على الخط الرئيسى

ويجب ملاحظة التخاطى من وقت لآخر خصوصا عندما تكون فى منحنى فان سن التقاطع يتآكل . كذلك فخذى التقاطع وطبعا هذا ناتج لوجود الفراغ ما بين التقاطعات ويستحسن عمل التخاطى ابتداء من زاوية ٨ فأكثر ويستثنى من ذلك الحالات الضرورية



شكل ٥

الباب السابع

المفصلات

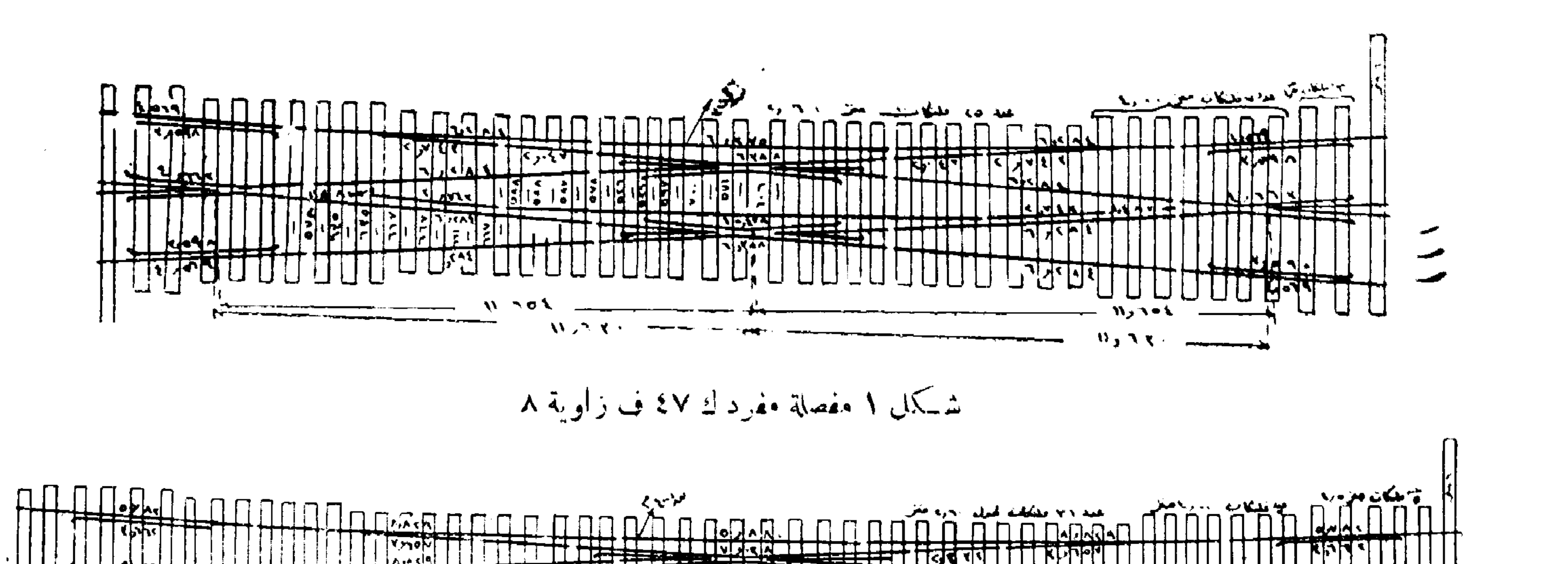
المفصلة المفرد - هي عبارة عن توصيل سكة بسكتين فى مكان تقاطع السكتين شكل ١ و ٢

المفصلة المجوز - هى عبارة عن توصيل سكتين متقاطعتين فى كلتا الجهتين شكل ٣ ، ٤

ويجب اجتناب استعمال المفصلة المفرد فى الجهه المقابلة على الخط الرئيسي نظرا لصعوبة تحرك توصيلات الابر وكذلك نظرا للمنحنى الحاد للمفصلة

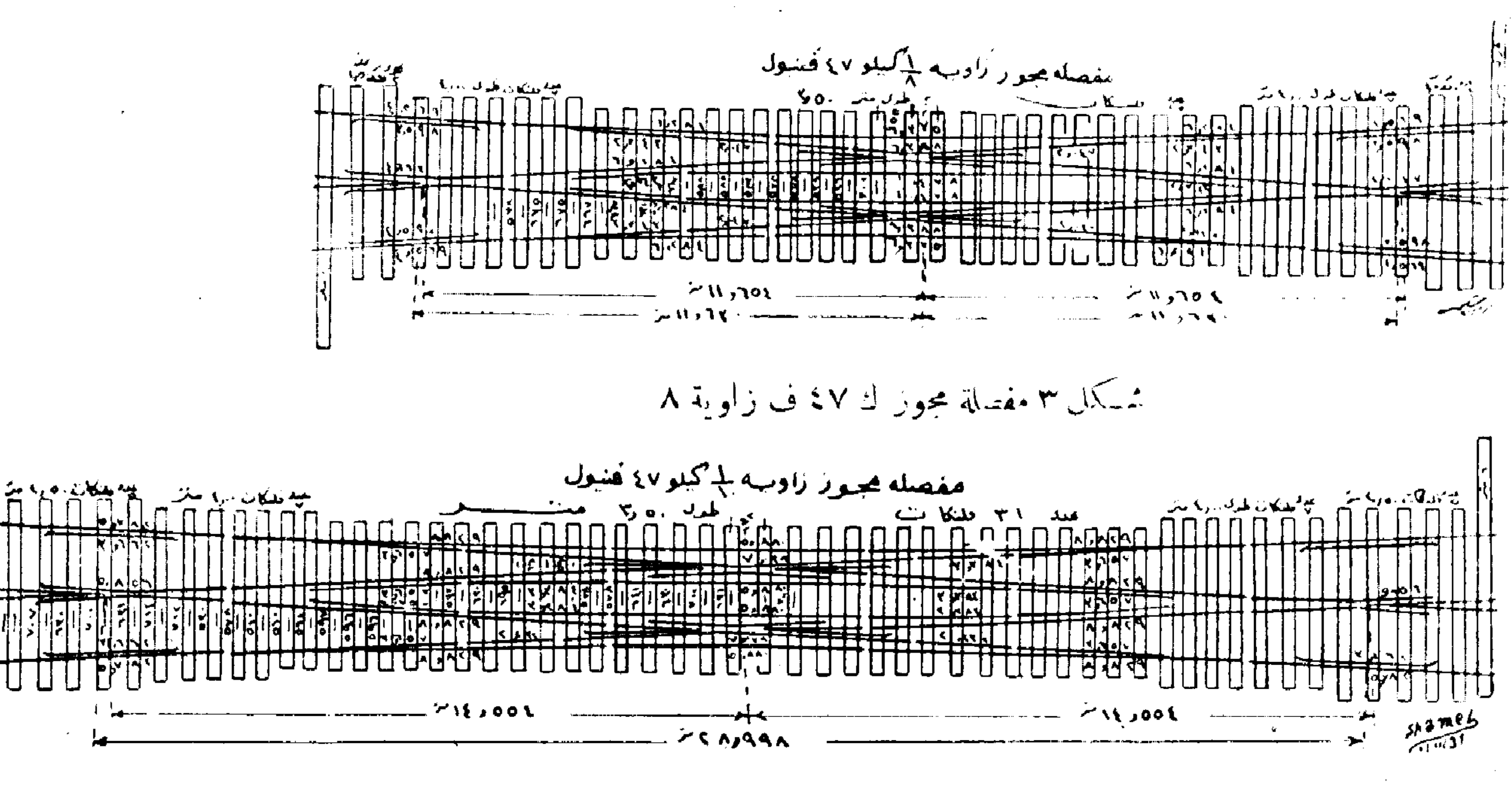
ويحسن استعمال التقاطعات المستقيمة فى المفصلات

وكلما كانت زاوية التقاطع منفرجة كلما كان انشاء منحنى الابرة سهلا واذا كان الخط الرئيسى منحنيا يجب ان امكن جعل التقاطع القاطعة له منحنيا مثله وهذه تستعمل فى حالة وجود عدة مفصلات فى عدة خطوط رئيسية متوازية حيث تكون التقاطع ثابتة والمفصلات بمقاييس ثابتة والمفصلات الموجودة فى منحني داخلي يكون نصف قطرها أقل من المفصلات فى منحنى خارجى



شـكل ١ مفصلة مفرد لـ ٤٧ ف زاوية ٨

شـكل ٢ مفصلة مفرد لـ ٤٧ ف زاوية ١٠



شكل ٣ مفصلة مجوز ك ٤٧ ف زاوية ٨

شكل ٤ مفصلة مجوز ك ٤٧ ف زاوية ١٠

الباب الثامن

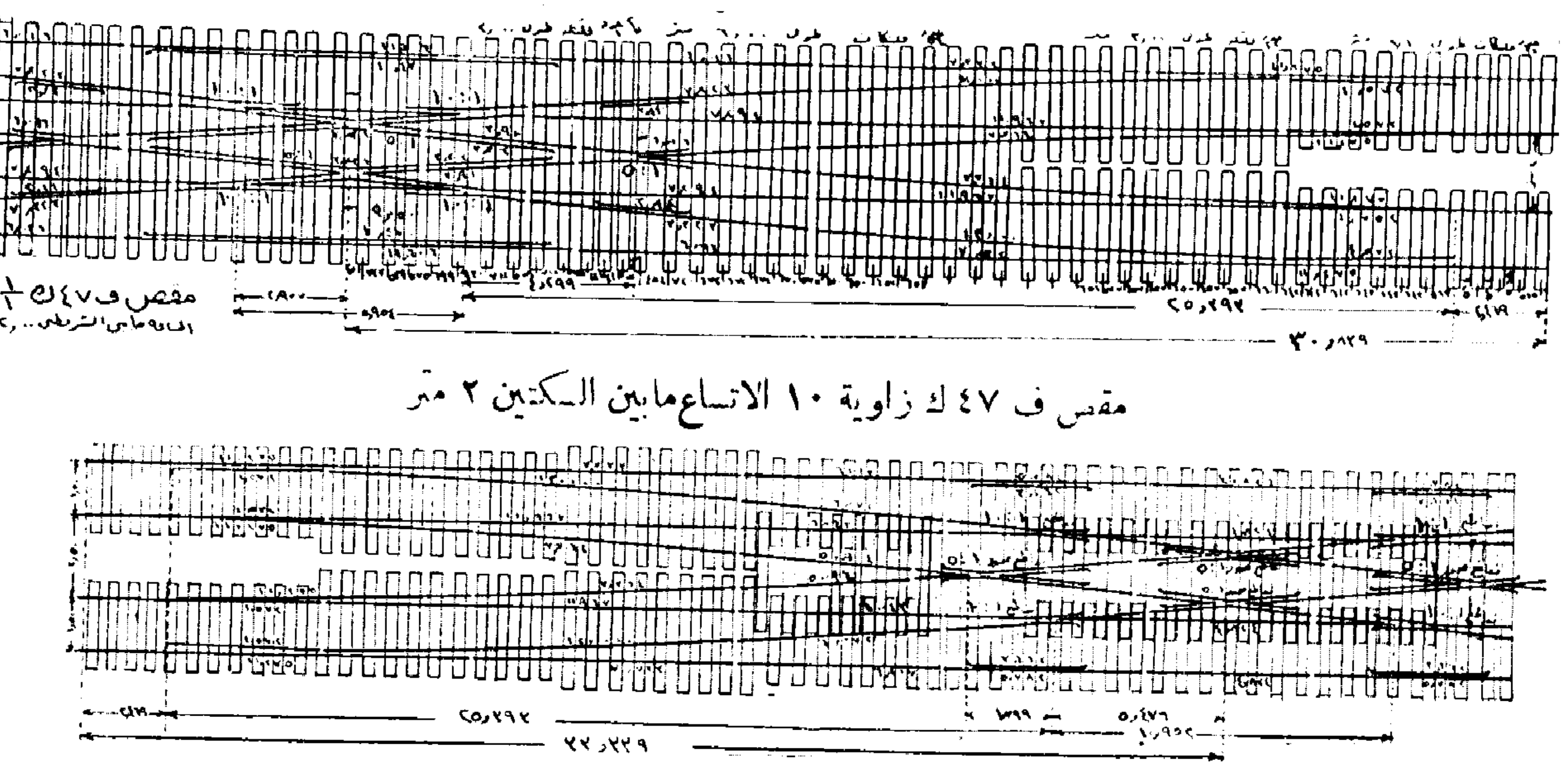
المقصات

المقص هو عبارة عن تحويلتين متقاطعتين لتسهيل نقل قطارات خط النازل بالطالع و بالعكس

ويجب ان تكون جميع التقاطعات التى بالمقص مستقيمة لوجود منحنيين عكسيين بها شكل ١ و ٢

بيان الفلنكات اللازمة للمقصات زاوية ١ : ١٠

البيان الاتساع ٢ متر	البيان الاتساع ٥٠، ٢ متر	ابعاد الفلنك بالمتر
٤٤	١٠٦	٦٠ و ٢ × ٢٥ و ٠ × ١٥ و ٠
٤٥	٤٤	٠٠ و ٣ × ٣٠ و ٠ × ١٦ و ٠
—	٧٠	٥٠ و ٣ × ٣٠ و ٠ × ١٦ و ٠
٥٤	—	٦ × ٣٠ و ٠ × ١٦ و ٠
—	١١	٥ و ٦ × ٣٠ و ٠ × ١٦ و ٠



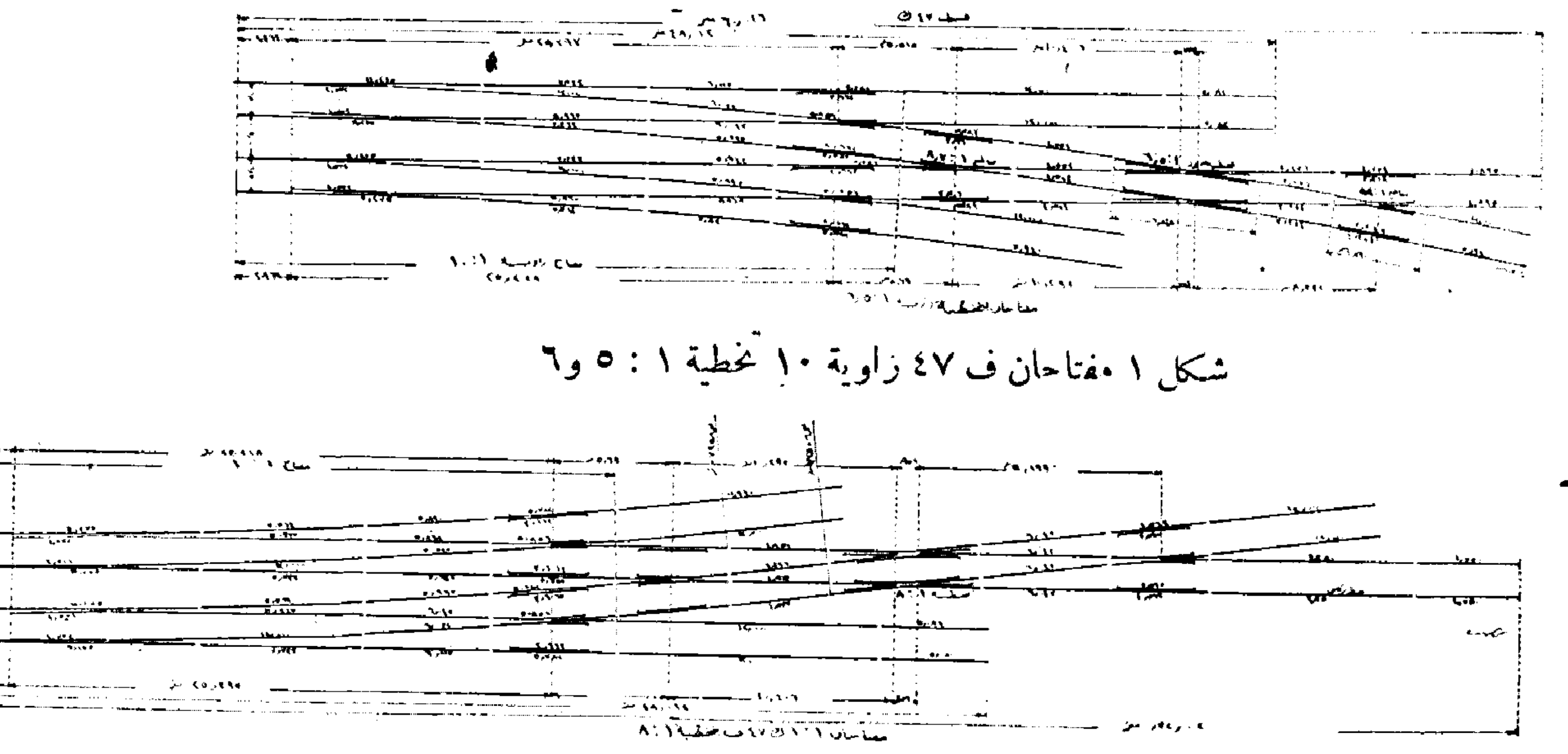
مقص ف ٤٧ لـ زاوية ١٠ الاتساع مابين السكتين ٢ متر

مقص ف ٤٧ لـ زاوية ١٠ الاتساع ما بين السكتين ٥ و ٢ متر

الباب التاسع

THE DOUBLE LINE JUNCTION

يركب هذا النوع فى المحطات الكبيرة وفائدته تسهيل وتقل بعض قطارات على أرصفة مختلفة فمثلا ـ نقل قطار من عند بلوك ٣ الزقازيق القادم من أبو كبير خط الطالع فينتقل على الخط النازل الطوالي المخالف ثم الى رصيف طالع خط بلبيس بعد أن يقطع الخط الطالع الرئيسى . ويجب ان تكون المنحنيات منفرجة ماأمكن خصوصا عند الابر و التقاطع بصرف النظر عما اذا كان المنحني قبلها حادا أى بقطر صغير ويجب أن تكون الخطوط عند نقطة تقاطع الخطين (التخطيه) مستقيمة بقدر الامكان ولايجوز أن تكون زاوية التقاطع أصغر من $\frac{١}{٨}$ الا في حالات استثنائية . ويمكن جعل المنحنيات عند توصيل خطين متوازيين منفرجة بدون أى نقص فى زاوية التقاطع بأن نوسع المسافة ما بين الخطين



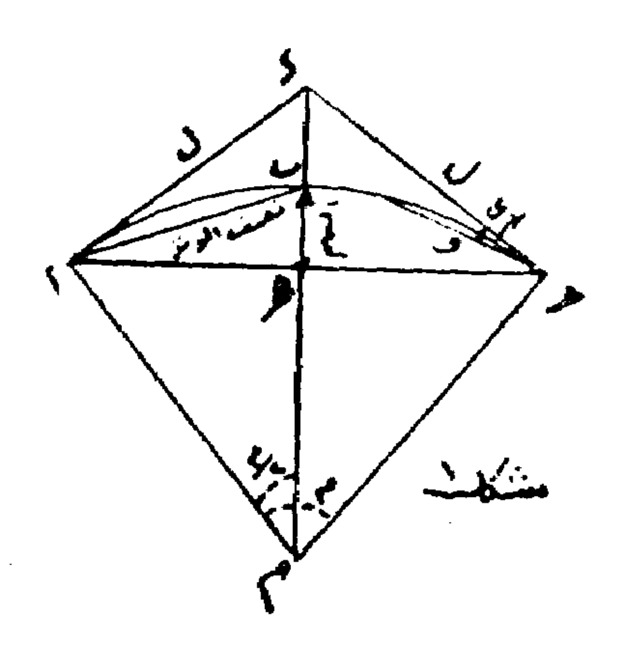
شكل ١ مفتاحان ف ٤٧ زاوية ١٠ تخطية ١ : ٥ و٦

شكل ٢ مفتاحان ف ٤٧ زاوية ١٠ تخطية ١ : ٨

الباب العاشر

المنحنيات

كيفية رسم المنحنيات



أولا ـ نركز في نقطة م ونفتح البرجل نصف قطر = م ا ونرسم جزءاً من محيط الدائرة ا ب ح ويسمى طول المنحنى

ثانيا ـ نوصل ا إلى ح بخط مستقيم ويسمى بالوتر

ثالثا ـ الخط ا ب يسمى بنصف الوتر

رابعا ـ نقيم عمودا من نقطة ا ، ح حيث يصنع كل منهما زاوية قائمة مع نصف القطر ا م ، ح م ونمدهما حتى يتقابلا فى نقطة د فيكون ا د = د ح وكل منهما يسمي بمماس المنحنى ويرمز لها بحرف ل

خامسا ـ المسافة مابين ب ، ه تسمى بالسهم

سادسا ـ نقطة د تسمى بنقطة التقاطع

سابعا المسافة مابين ب ، د تسمي بالسهم الخارجى

ثامنا ـ ى = مقدار أى زاوية لأى وتر

تاسعا ـ و = طول أي وتر على المحيط

بعض قوانين لمعرفة أطوال المنحنيات

$$\text{طول المماس} = \text{نق} \left(\text{ظام} \frac{\text{ا}}{٢} \right)$$

$$\text{زاوية ى} = \frac{٩ \text{ و } ١٧١٨ \times \text{الوتر}}{\text{نق}}$$

$$\text{نق} = \text{طول المماس} \times \left(\text{ظام} \frac{\text{ا}}{٢} \right)$$

$$\text{د ب} = \text{ل} \left(\text{قتا} \frac{\text{د}}{٢} \right) + \text{نق} \left(\text{قتام} \frac{\text{ا}}{٢} \right) - \text{نق}$$

طول المنحنى = ٢٩٠٩ . . و . × نق × زاويةم بالدقائق

$$\frac{\text{ظام}}{٢} = \frac{\text{طول المماس}}{\text{نق}}$$

مثال ١ — مطلوب معرفة طول المماس وطول المنحنى وقيمة زاوية م لمنحنى نصف قطره = ٦٠٠ متر وزاوية د = ١٤٤°

الحل — زاوية م = ١٨٠° — ١٤٤° = ٣٦°

$$\therefore \frac{\text{م}}{٢} = \frac{٣٦}{٢} = ١٨°$$

طول المماس = نق (ظلا $\frac{\text{م}}{٢}$) = ٦٠٠ × ٣٢٤٩و٠
= ٩٤و١٩٤ مترا المطلوب أولا

طول المنحني = ٦٠٠ × ٠٠٠٢٩٠٩و٠ × زاوية م بالدقائق
= ١٧٤٥٤و٠ × ١٩٢٠ = ١٢و٣٣٥ مترا المطلوب ثانيا

$$\frac{\text{ظام}}{٢} = \text{طول المماس} \div \text{نق}$$

= ٩٤و١٩٤ ÷ ٦٠٠ = ٣٢٤٩و٠

ملحوظة : وبعد معرفة الزاوية $\frac{\text{م}}{٢}$ نضرب الزاوية × ٢ فيكون الناتج = مقدار زاوية م جميعها

ومن جداول الظلال = ١٨°

∴ زاوية م = ١٨ × ٢ = ٣٦° المطلوب ثالثا

بعض قوانين خاصة بالمنحنيات يمكن بواسطتها معرفة المجهول منها

نمرة القانون	المطلوب	معلومية	القانون
١	نق	الوتر ، السهم	$\frac{(\text{نصف الوتر})^2}{٢ \times \text{السهم}}$
٢	«	ل ، المسافة د ب	$\frac{\text{طول المماس}^2 - \text{المسافة د ب}^2}{٢ \times \text{د ب}}$
٣	«	الوتر ، زاوية $\frac{م}{٢}$	نصف الوتر ÷ جا $\frac{م}{٢}$
٤	«	ل ، زاوية $\frac{م}{٢}$	طول المماس ÷ ظا $\frac{م}{٢}$
٥	«	الوتر ، السهم	$\frac{\text{الوتر}^2}{٨ \times \text{السهم}}$
٦	«	ل ، زاوية $\frac{د}{م}$	طول المماس × ($\frac{\text{ظا د}}{٢}$)

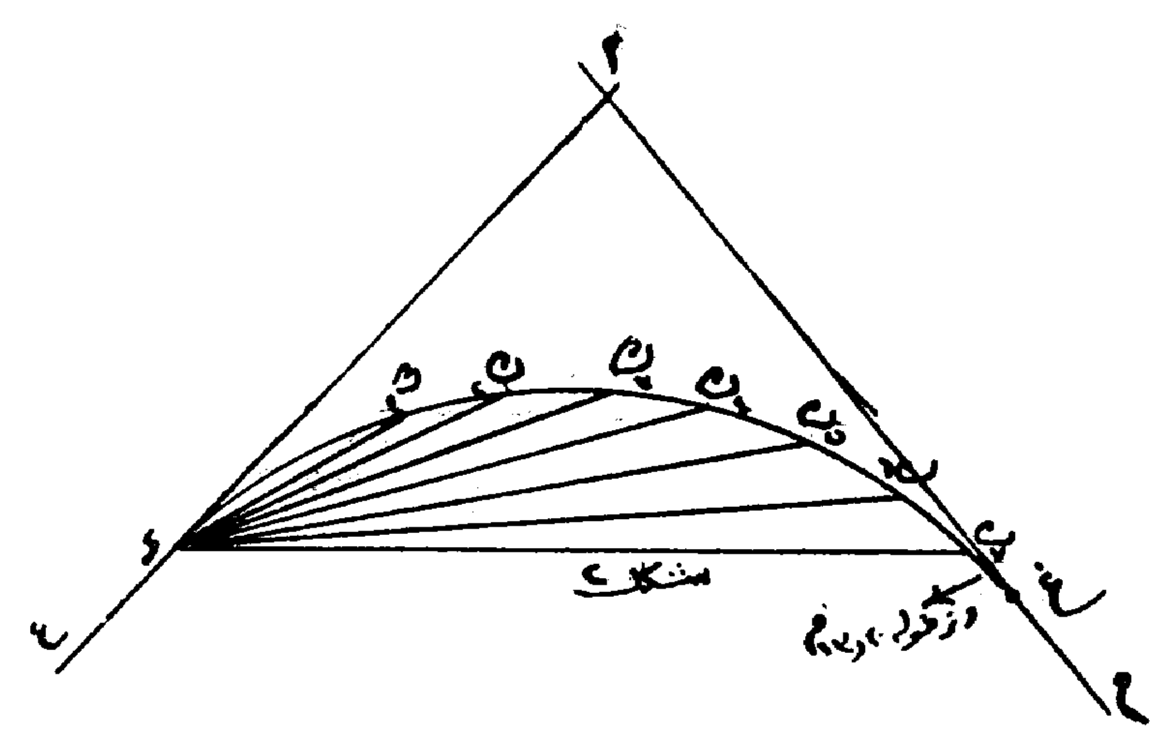
نمرة القانون	المطلوب	بمعلومية	القانون
٧	السهم	نق ، الوتر	$\text{نق} - \sqrt{\left(\text{نق} + \frac{\text{الوتر}}{٢}\right)\left(\text{نق} - \frac{\text{الوتر}}{٢}\right)}$
٨	«	« «	$(\text{نصف الوتر})^{٢} \div ٢\ \text{نق}$
٩	«	« «	$\frac{\text{الوتر}^{٢}}{٨ \times \text{نق}}$
١٠	«	نق ، ل	$\text{نق} - \frac{\text{نق}^{٢}}{\sqrt{\text{طول المماس}^{٢} + \text{نق}^{٢}}}$
١١	«	نق ، المسافة د ب	$(\text{نق} \times \text{المسافة د ب}) \div (\text{نق} + \text{المسافة د ب})$

نمرة القانون	المطلوب	بمعلومية	القانون
١٢	الوتر	نق ، السهم	$٢ \times \sqrt{٢ \times \text{السهم} \times \text{نق}}$
١٣	»	» »	$\sqrt{٨ \times \text{السهم} \times \text{نق}}$
١٤	طول المماس	نق ، زاوية $\frac{أ}{٢}$	نق (ظا $\frac{أ}{٢}$)
١٥	»	الوتر ، نق	$\frac{\text{الوتر} \times \text{نق}}{\sqrt{(٢\,\text{نق} + \text{الوتر})(٢\,\text{نق} - \text{الوتر})}}$
١٦	المسافة د ب	زاوية $\frac{د}{٢}$ ، ل ، نق ، زاوية $\frac{أ}{٢}$	ل (جتا $\frac{د}{٢}$) + نق (جتا $\frac{أ}{٢}$) − نق

القانون	المعلومية	المطلوب	نمرة القانون
$\sqrt{\text{طول المماس}^2 + \text{نق}^2}$ — نق	ل ، نق	المسافة د ب	١٧
$\frac{\text{نق} \times \text{السهم}}{\text{نق} - \text{السهم}}$	نق ، السهم	المسافة د ب	١٨
٠٠٠٢٩٠٩ و × نق × زاوية م بالدقائق	زاوية م ، نق	طول المنحني	١٩
٠١٧٤٥ و × نق × زاوية م بالدرجات	زاوية م ، نق	« «	٢٠
٢ ط نق × $\frac{\text{زاوية م}^{\circ}}{٣٦٠^{\circ}}$	« «	« «	٢١
طول المماس ÷ نق	ل ، نق	ظا $\frac{م}{٢}$	٢٢ ؟

ملحوظة ؟ من جداول الظلال نبحث عن قيمة الدرجات للعدد الناتج ثم بعد ذلك نضرب الدرجات × ٢ فيكون الناتج = مقدار زاوية م .

كيفية تخطيط المنحنيات



شكل ٢ يبين ع د ، غ م مستقيمان يوصلان بينهما منحني

كيفية التخطيط — يلزم أن نثبت وتد خشب فى نقطة د ، غ ونعتبر هذين النقطتين ثابتتين . ثم نصنع التوتوليت عند نقطة د حتى تضع ٣٦٠° على المماس د ا ع ونفرض بأن

نصف القطر = ٨٠٠ متر

ثم نأخذ الوتر د ك ١ طوله = ٢٠ متر فتعطينا زاوية مقدارها ٠.٤٢٥٨° ومقدار هذه الزوايا تعطي بواسطة

جداول ثابتة بالنسبة لانصاف الاقطار فيمكننا تعيين نقطة ك$_{١}$ فنثبت وتد خشب بها وبعد ذلك نأخذ من الجداول (١) لنصف هـذا القطر أوتادا مقدارها ٤٠ ، ٦٠ ، ٨٠ . . الخ فتعطينا الزوايا المقابلة لكل من هـذه الاوتاد فيمكننا تعيين نقط ك$_{٢}$ ، ك$_{٣}$ ، ك$_{٤}$ بعد قراءة مقدار الزاوية لكل منها بواسطة التوتوليت ونقيس من ك$_{١}$ الى ك$_{٢}$ مقدار ٢٠ متر وهكذا . ثم نفرض بانه عند نقطة ك$_{٧}$ ، غ توجـد مسافة طولها ٢٠ و ١٣ متر فيلزم أن ننقل التوتوليت ونثبتها عنـد نقطة غ ونأخذ مقدار الزاوية التى تقابل نصف هذا الوتر ويساوى ٦٠ و ٦ متر ونثبت وتدا على هـذا البعد من نقطة غ فيتكون محور المنحني والجداول المستعملة لهذه الطريقة نمرة (١)

شرح جداول (١)

يمكننا معرفة مقدار الزاوية الموجودة بالجداول (١) بالقانون الآتي :

$$\text{مقدار الزاوية} = \frac{\text{الوتر} \times ١٧١٨ \text{ و } ٩}{\text{نق}}$$

وطبعا كلما زاد طول الوتر . كلما زادت مقدار الزاوية

فلوفرضنا بانالوتر = واحد متر ونصفالقطر = ٢٠٠ متر

فالناتج يكون دقائق وثواني لوتر طوله متر واحـد لنصف هذا القطر وأصبحت نسبة ثابتة « وحدة » لنصف قطر ٢٠٠ متر

فلو فرضنا بان الوتر = ٢٠ متر وأردنا معرفة مقدار الزاوية ماعلينا الا ان نضرب الوحدة × ٢٠ وهكذا

مثال ذلك ـ نفرض نصف القطر = ٤٠٠ متر وطول الوتر = ٥٠ و ٩ متر ويراد معرفة مقـدار الزاوية التي تصنعها مع المماس

الحل ـ قيمة الزاوية لوتر طوله واحد متر

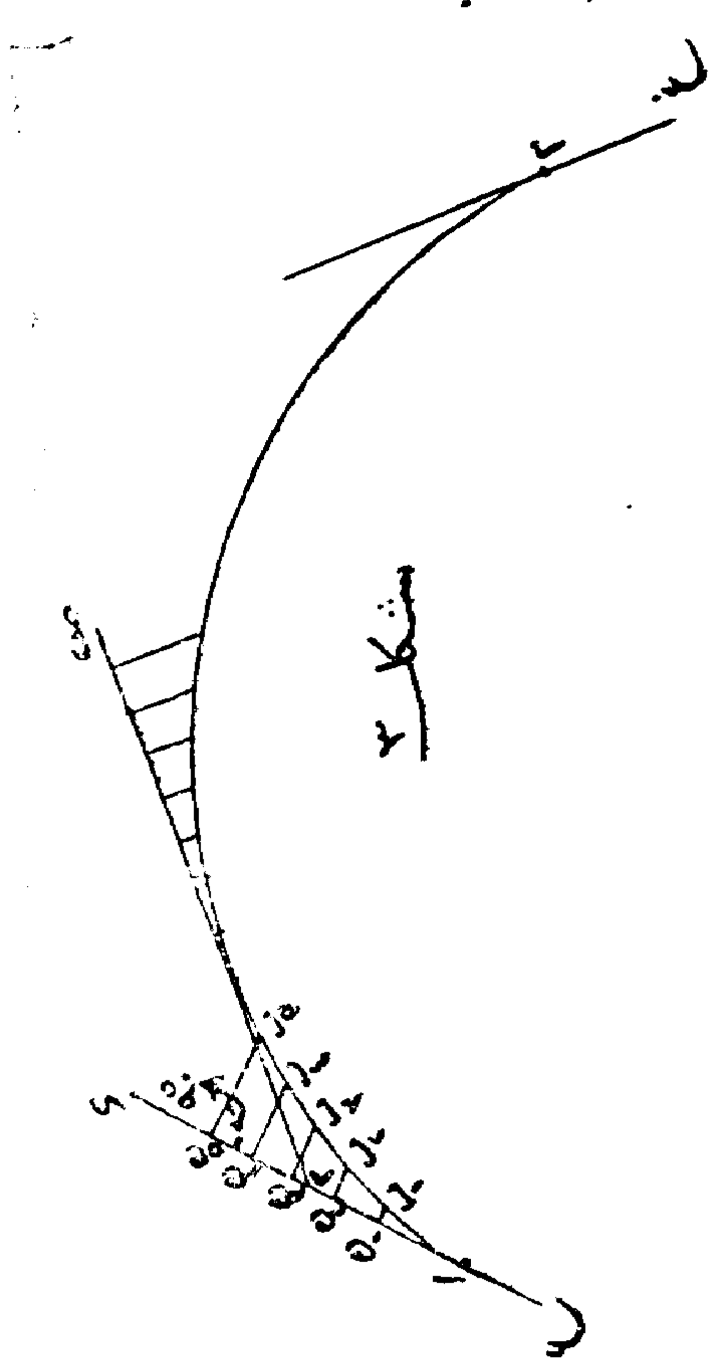
$$= \frac{١٧١٨٩}{١٠} \times \frac{١}{٤٠٠} = ٢٩٧٢ \text{ و } \bar{٤}$$

∴ مقدار الزاوية لوتر طوله ٥٠ و ٩ متر

$$= ٢٩٧٢ \text{ و } ٤ \times ٥٠ \text{ و } ٩ = ٨٢٣٤٠ \text{ و } \bar{٤٠}$$

$$= ٤٩ \quad \bar{٤٠} \quad {}^{\circ}٠$$

الطريقة الثانية



شكل ٣ يبين ع ا ، غ م مماسان يوصل بينهما منحنيا

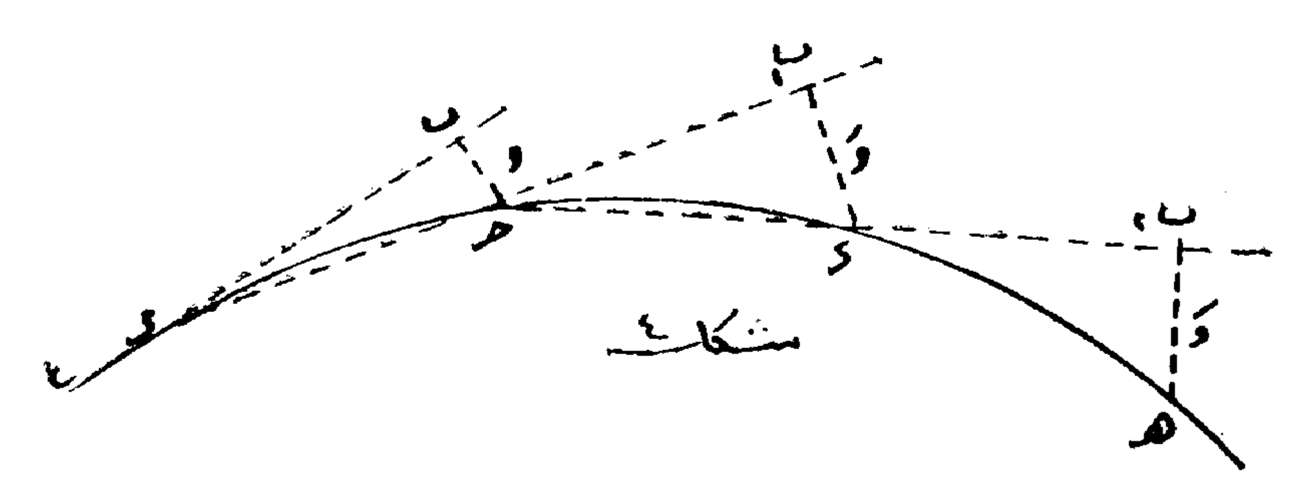
كيفية التخطيط

نفرض بان هذا المنحنى نصف قطره ٨٠٠ متر ويراد تخطيطه

العمل: نمد خط مستقيم من مماس ع ا الى نقطة د ونأخذ مسافات متساوية على هذا المماس ك١ ، ك٢ ، ك٣ ، ك٤ ، ك٥ وهذا المقدار يعطى لنا بوسطة جداول (٢) ونقيم أعمدة من هذه النقط تصنع مع الخط ا د زاوية قائمة ثم نقيس أبعادا ثابتة على هذه

الاعمدة وتعطى لنا من جداول (٢) أيضا وتكون متناسبة بالنسبة للابعاد ك/١ ، ك/٢ : الخ ثم نأخذ البعد ا م على المماس ع ا د ويعطى لنا أيضا من جداول ٢ ـ ونصل م الى ب° ونمده الى ص ونجري العمل هكذا الى أن يتم تخطيط المنحنى وهذه الطريقة مستعملة بكثرة وسهلة

الطريقة الثالثة بواسطة الاحداثيات



نفرض بان نصف قطر هذا المنحنى = ٨٠٠ متر ويراد تخطيطه .

العمل : نمد خط مستقيم على استقامة ع د الى ب ونفرض أن طوله من د الى ب = ٢٠ متر ثم نقيم عمود ب ﺣ ونأخذ

مقدار الاحداثي ومن جداول (٣) ثم نمد خط يمر من نقطة د الى حـ الى $ب_١$ بحيث نأخذ بعدا على هذا المستقيم من نقطة حـ الي $ب_١$ = ٢٠ متر أى مساويا د ب ثم نقيم عمودا من $ب_١$ ونأخذ مقدار الاحداثى وَ . يساوي ضعف الاحداثى الاول ثم نمد مستقيم من حـ مارا بنقطة د الى $ب_٢$ بحيث نأخذ بعدا على هذا المستقيم من عند نقطة د الى $ب_٢$ = ٢٠ متر أى مساويا د ب ونأخذ مقدار الاحداثي وَ . يساوى الاحداثي الثانى وجميع الاحداثيات التى تلى الاول تكون ضعفها وهكذا الى أن يتم تخطيط المنحني

شرح جداول (٣)

$$\text{الاحداثي و} = \frac{\text{مربع طول المماس}}{\text{٢} \times \text{نق}}$$

$$\text{الاحداثي وَ} = \frac{\text{مربع طول المماس}}{\text{نق}}$$

جداول التخطيط

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ٢٠٠ متر — مقدار الزاوية التي الوتر الواحد متر = ٨,٥٩٤٤

الوتر (متر)	الزاوية ″	′	°
١٠	٥٧	٢٥	١
٢٠	٥٤	٥١	٢
٣٠	٥١	١٧	٤
٤٠	٤٨	٤٣	٥
٥٠	٤٥	٩	٧
٦٠	٤٢	٣٥	٨
٧٠	٣٩	١	١٠
٨٠	٣٦	٢٧	١١
٩٠	٣٣	٥٣	١٢
١٠٠	٣٠	١٩	١٤
١١٠	٢٧	٤٥	١٥
١٢٠	٢٤	١١	١٧
١٣٠	٢١	٣٧	١٨
١٤٠	١٨	٣	٢٠
١٥٠	١٥	٢٩	٢١
١٧٠	٩	٢١	٢٤
١٩٠	٣	١٣	٢٧
٢٠٠	٠	٣٩	٢٨
٢٢٠	٥٤	٣٠	٣١
٢٤٠	٤٨	٢٢	٣٤
٢٦٠	٤٢	١٤	٣٧
٢٨٠	٣٦	٦	٤٠
٣٠٠	٣٠	٥٨	٤٢
٣٢٠	٢٤	٥٠	٤٥
٣٤٠	١٨	٤٢	٤٨
٣٦٠	١٢	٣٤	٥١
٣٨٠	٦	٢٦	٥٤
٤٠٠	٠	١٨	٥٧
٤٢٠	٥٤	٩	٦٠
٤٤٠	٤٨	١	٦٣
٤٦٠	٤٢	٥٣	٦٥
٤٨٠	٣٦	٤٥	٦٨
٥٠٠	٣٠	٣٧	٧١

نصف القطر = ٢٥٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٦,٨٧٥٥

الوتر (متر)	الزاوية ″	′	°
١٠	٤٥	٨	١
٢٠	٣١	١٧	٢
٣٠	٢٧	٢٦	٣
٤٠	٢	٣٥	٤
٥٠	٤٨	٤٣	٥
٦٠	٣٣	٥٢	٦
٧٠	١٩	١	٨
٨٠	٤	١٠	٩
٩٠	٥٠	١٨	١٠
١٠٠	٣٥	٢٧	١١
١٢٠	٦	٤٥	١٣
١٤٠	٣٦	٢	١٦
١٦٠	٧	٢٠	١٨
١٨٠	٣٨	٣٧	٢٠
٢٠٠	٩	٥٥	٢٢
٢٢٠	٣٩	١٢	٢٥
٢٤٠	١١	٣٠	٢٧
٢٦٠	٤١	٤٧	٢٩
٢٨٠	١٢	٥	٣٢
٣٠٠	٤٢	٢٢	٣٤
٣٢٠	١٤	٤	٣٦
٣٤٠	٤٤	٥٧	٣٨
٣٦٠	١٤	١٥	٤١
٣٨٠	٤٥	٣٢	٤٣
٤٠٠	١٥	٥٠	٤٥
٤٢٠	٤٦	٧	٤٨
٤٤٠	١٧	٢٥	٥٠
٤٦٠	٤٥	٤٢	٥٢
٤٨٠	١٩	٠	٥٥
٥٠٠	٤٩	١٧	٥٧

نصف القطر = ٣٠٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٥,٧٢٩٦

الوتر (متر)	الزاوية ″	′	°
١٠	١٧	٥٧	٠
٢٠	٣٦	٥٤	١
٣٠	٥٣	٥١	٢
٤٠	١١	٤٩	٣
٥٠	٢٩	٤٦	٤
٦٠	٤٧	٤٣	٥
٧٠	٥	٤١	٦
٨٠	٢٢	٣٨	٧
٩٠	٤٠	٣٥	٨
١٠٠	٥٨	٣٢	٩
١٢٠	٣٤	٢٧	١١
١٤٠	٩	٢٢	١٣
١٦٠	٤٥	١٦	١٥
١٨٠	٢٠	١١	١٧
٢٠٠	٥٦	٥	١٩
٢٢٠	٣٢	٠	٢١
٢٤٠	٧	٥٥	٢٢
٢٦٠	٤٣	٤٩	٢٤
٢٨٠	١٨	٤٤	٢٦
٣٠٠	٥٤	٣٨	٢٨
٣٢٠	٣٠	٣٣	٣٠
٣٤٠	٥	٢٨	٣٢
٣٦٠	٤١	٢٢	٣٤
٣٨٠	١٦	١٧	٣٦
٤٠٠	٥٢	١١	٣٨
٤٢٠	٢٨	٦	٤٠
٤٤٠	٣	١	٤٢
٤٦٠	٣٩	٥٥	٤٣
٤٨٠	١٤	٥٠	٤٥
٥٠٠	٥٠	٤٤	٤٧

نصف القطر = ٣٥٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٤,٩١١١

الوتر (متر)	الزاوية ″	′	°
٢٠	١٢	٣٨	١
٤٠	٢٦	١٦	٣
٦٠	٣٩	٥٤	٤
٨٠	٥٢	٣٢	٦
١٠٠	٥	١١	٨
١٢٠	١٨	٤٩	٩
١٤٠	٣١	٢٧	١١
١٦٠	٤٤	٥	١٣
١٨٠	٥٧	٤٣	١٤
٢٠٠	١٠	٢٢	١٦
٢٢٠	٢٤	٠	١٨
٢٤٠	٣٦	٣٨	١٩
٢٦٠	٤٩	١٦	٢١
٢٨٠	٢	٥٥	٢٢
٣٠٠	١٥	٣٣	٢٤
٣٢٠	٢٨	١١	٢٦
٣٤٠	٤١	٤٩	٢٧
٣٦٠	٥٤	٢٧	٢٩
٣٨٠	٧	٦	٣١
٤٠٠	٢٠	٤٤	٣٢
٤٢٠	٣٣	٢٢	٣٤
٤٤٠	٤٦	٠	٣٦
٤٦٠	٥٩	٣٨	٣٧
٤٨٠	١٢	١٧	٣٩
٥٠٠	٢٥	٥٥	٤

م

جداول نمرة -٢-

المسافة على المماس	الاحداثات الرأسى
١٠	٠,٢٥
٢٠	١,٠٠
٣٠	٢,٢٥
٤٠	٤,٠٠
٥٠	٦,٢٥
٦٠	٩,٠٠
٧٠	١٢,٢٥
٨٠	١٦,٠٠
٩٠	٢٠,٢٥
١٠٠	٢٥,٠٠

المسافة م١م٢ = ٥٢,١٣ متر

المسافة على المماس	الاحداثات الرأسى
١٠	٠,٢٠
٢٠	٠,٨٠
٣٠	١,٨٠
٤٠	٣,٢٠
٥٠	٥,٠٠
٦٠	٧,٢٠
٧٠	٩,٨٠
٨٠	١٢,٨٠
٩٠	١٦,٢٠
١٠٠	٢٠,٠٠

المسافة م١م٢ = ٥٢,٠٠ متر

المسافة على المماس	الاحداثات الرأسى
١٠	٠,١٧
٢٠	٠,٦٧
٣٠	١,٥٠
٤٠	٢,٦٦
٥٠	٤,١٦
٦٠	٦,٠٠
٧٠	٨,١٦
٨٠	١٠,٦٦
٩٠	١٣,٥٠
١٠٠	١٦,٦٧

المسافة م١م٢ = ٥١,٢٩ متر

المسافة على المماس	الاحداثات الرأسى
٢٠	٠,٥٧
٤٠	٢,٢٨
٦٠	٥,١٤
٨٠	٩,١٤
١٠٠	١٤,٢٨

المسافة م١م٢ = ٥١,٠٢ متر

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ٤٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٤,٢٩٧٢

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	٥٧	٢٥	١
٤٠	٥٣	٥١	٢
٦٠	٥٠	١٧	٤
٨٠	٤٦	٤٣	٥
١٠٠	٤٣	٩	٧
١٢٠	٣٩	٣٥	٨
١٤٠	٣٦	١	١٠
١٦٠	٣٣	٢٧	١١
١٨٠	٢٩	٥٣	١٢
٢٠٠	٢٦	١٩	١٤
٢٢٠	٢٣	٤٥	١٥
٢٤٠	١٩	١١	١٧
٢٦٠	١٦	٣٧	١٨
٢٨٠	١٢	٣	٢٠
٣٠٠	٩	٢٩	٢١
٣٢٠	٦	٥٥	٢٢
٣٤٠	٢	٢١	٢٤
٣٦٠	٥٩	٤٦	٢٥
٣٨٠	٥٥	١٢	٢٧
٤٠٠	٥٢	٣٨	٢٨
٤٢٠	٤٩	٤	٣٠
٤٤٠	٤٥	٣٠	٣١
٤٦٠	٤٢	٥٦	٣٢
٤٨٠	٣٨	٢٢	٣٤
٥٠٠	٣٥	٤٨	٣٥

نصف القطر = ٤٥٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٣,٨١٩٧

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	٢٣	١٦	١
٤٠	٤٦	٣٢	٢
٦٠	٩	٤٩	٣
٨٠	٣٢	٥	٥
١٠٠	٥٥	٢١	٦
١٢٠	١٩	٣٨	٧
١٤٠	٤٣	٥٤	٨
١٦٠	٧	١١	١٠
١٨٠	٣١	٢٧	١١
٢٠٠	٥٥	٤٣	١٢
٢٢٠	١٨	٠	١٤
٢٤٠	٤١	١٦	١٥
٢٦٠	٤	٣٣	١٦
٢٨٠	٢٧	٤٩	١٧
٣٠٠	٥٠	٥	١٩
٣٢٠	١٤	٢٢	٢٠
٣٤٠	٣٨	٣٨	٢١
٣٦٠	٢	٥٥	٢٢
٣٨٠	٢٦	١١	٢٤
٤٠٠	٥٠	٢٧	٢٥
٤٢٠	١٣	٤٤	٢٦
٤٤٠	٣٦	٠	٢٨
٤٦٠	٥٩	١٦	٢٩
٤٨٠	٢٢	٣٣	٣٠
٥٠٠	٤٥	٤٩	٣١

نصف القطر = ٥٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٣,٤٣٧٨

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	٤٥	٨	١
٤٠	٣١	١٧	٢
٦٠	١٦	٢٦	٣
٨٠	٢	٣٥	٤
١٠٠	٤٧	٤٣	٥
١٢٠	٣٢	٥٢	٦
١٤٠	١٨	١	٨
١٦٠	٣	١٠	٩
١٨٠	٤٩	١٨	١٠
٢٠٠	٣٤	٢٧	١١
٢٢٠	١٩	٣٦	١٢
٢٤٠	٥	٤٥	١٣
٢٦٠	٥٠	٥٣	١٤
٢٨٠	٣٦	٢	١٦
٣٠٠	٢١	١١	١٧
٣٢٠	٦	٢٠	١٨
٣٤٠	٥٢	٢٨	١٩
٣٦٠	٣٧	٣٧	٢٠
٣٨٠	٢٣	٤٦	٢١
٤٠٠	٨	٥٥	٢٢
٤٢٠	٥٣	٣	٢٤
٤٤٠	٣٩	١٢	٢٥
٤٦٠	٢٤	٢١	٢٦
٤٨٠	١٠	٣٠	٢٧
٥٠٠	٥٥	٣٨	٢٨

نصف القطر = ٥٥٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٣,١٢٥٢

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	٣٠	٢	١
٤٠	٠	٥	٢
٦٠	٣٠	٧	٣
٨٠	٠	١٠	٤
١٠٠	٣٠	١٢	٥
١٢٠	٠	١٥	٦
١٤٠	٣٠	١٧	٧
١٦٠	٠	٢٠	٨
١٨٠	٣٠	٢٢	٩
٢٠٠	٠	٢٥	١٠
٢٢٠	٣٠	٢٧	١١
٢٤٠	٠	٣	١٢
٢٦٠	٣٠	٣٢	١٣
٢٨٠	٠	٣٥	١٤
٣٠٠	٣٠	٣٧	١٥
٣٢٠	٠	١٤	١٦
٣٤٠	٣٠	٤٢	١٧
٣٦٠	٠	٤٥	١٨
٣٨٠	٣٠	٤٧	١٩
٤٠٠	٠	٥٠	٢٠
٤٢٠	٣٠	٥٢	٢١
٤٤٠	٠	٥٥	٢٢
٤٦٠	٣٠	٥٧	٢٣
٤٨٠	٠	٠	٢٥
٥٠٠	٣٠	٢	٢٦

جداول نمرة -٢-

المسافة على المماس	الإحداثات الرأسي
٢٠	٠,٥٠
٤٠	٢,٠٠
٦٠	٤,٥٠
٨٠	٨,٠٠
١٠٠	١٢,٥٠

المسافة م١م٢ = ٥٠,٧٩ متر

المسافة على المماس	الإحداثات الرأسي
٢٠	٠,٤٤
٤٠	١,٧٧
٦٠	٤,٠٠
٨٠	٧,١١
١٠٠	١١,١١

المسافة م١م٢ = ٥٠,٦٣ متر

المسافة على المماس	الإحداثات الرأسي
٢٠	٠,٤٠
٤٠	١,٦٠
٦٠	٣,٦٠
٨٠	٦,٤٠
١٠٠	١٠,٠٠

المسافة م١م٢ = ٥٠,٠٥٠ متر

المسافة على المماس	الإحداثات الرأسي
٢٠	٠,٣٦
٤٠	١,٤٥
٦٠	٣,٢٧
٨٠	٥,٨١
١٠٠	٩,٠٩

المسافة م١م٢ = ٥٠,٤١ متر

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ٦٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٨٦٤٨ر٣

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	١٨	٥٧	٠
٤٠	٣٦	٥٤	١
٦٠	٥٤	٥١	٢
٨٠	١٢	٤٩	٣
١٠٠	٣٠	٤٦	٤
١٢٠	٤٨	٤٣	٥
١٤٠	٦	٤١	٦
١٦٠	٢٤	٣٨	٧
١٨٠	٤٢	٣٥	٨
٢٠٠	٠	٣٣	٩
٢٢٠	١٨	٣٠	١٠
٢٤٠	٣٦	٢٧	١١
٢٦٠	٥٤	٢٤	١٢
٢٨٠	١٢	٢٢	١٣
٣٠٠	٣٠	١٩	١٤
٣٢٠	٤٨	١٦	١٥
٣٤٠	٦	١٤	١٦
٣٦٠	٢٤	١١	١٧
٣٨٠	٤٢	٨	١٨
٤٠٠	٠	٦	١٩
٤٢٠	١٨	٣	٢٠
٤٤٠	٣٦	٠	٢١
٤٦٠	٥٤	٥٧	٢١
٤٨٠	١٢	٥٥	٢٢
٥٠٠	٣٠	٥٢	٢٣

نصف القطر = ٦٥٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٦٤٤٤ر٢

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	٥٣	٥٢	٠
٤٠	٤٦	٤٥	١
٦٠	٣٩	٣٨	٢
٨٠	٣٢	٣١	٣
١٠٠	٢٥	٢٤	٤
١٢٠	١٨	١٧	٥
١٤٠	١١	١٠	٦
١٦٠	٤	٣	٧
١٨٠	٥٧	٥٥	٧
٢٠٠	٥٠	٤٨	٨
٢٢٠	٤٣	٤١	٩
٢٤٠	٣٦	٣٤	١٠
٢٦٠	٢٩	٢٧	١١
٢٨٠	٢٢	٢٠	١٢
٣٠٠	١٥	١٣	١٣
٣٢٠	٨	٦	١٤
٣٤٠	١	٥٩	١٤
٣٦٠	٥٤	٥١	١٥
٣٨٠	٥٧	٤٤	١٦
٤٠٠	٤٠	٣٧	١٧
٤٢٠	٣٣	٣٠	١٨
٤٤٠	٢٦	٢٤	١٩
٤٦٠	١٩	١٦	٢٠
٤٨٠	١٢	٩	٢١
٥٠٠	٥	٢	٢٢

نصف القطر = ٧٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٤٥٥٦ر٣

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	٧	٤٩	٠
٤٠	١٤	٣٨	١
٦٠	٢١	٢٧	٢
٨٠	٢٨	١٦	٣
١٠٠	٣٥	٥	٤
١٢٠	٤١	٥٤	٤
١٤٠	٤٧	٤٣	٥
١٦٠	٥٣	٣٢	٦
١٨٠	٥٩	٢١	٧
٢٠٠	٥	١١	٨
٢٢٠	١٢	٠	٩
٢٤٠	١٩	٤٩	٩
٢٦٠	٢٦	٣٨	١٠
٢٨٠	٣٣	٢٧	١١
٣٠٠	٤٠	١٦	١٢
٣٢٠	٤٦	٥	١٣
٣٤٠	٥٢	٥٤	١٣
٣٦٠	٥٨	٤٣	١٤
٣٨٠	٤	٣٣	١٥
٤٠٠	١٠	٢٢	١٦
٤٢٠	١٧	١١	١٧
٤٤٠	٢٤	٠	١٨
٤٦٠	٣١	٤٩	١٨
٤٨٠	٣٨	٣٨	١٩
٥٠٠	٤٥	٤٧	٢٠

نصف القطر = ٧٥٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٢٩١٨ر٢

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	٥٠	٤٥	٠
٤٠	٤٠	٣١	١
٦٠	٣٠	١٧	٢
٨٠	٢٠	٣	٣
١٠٠	١٠	٤٩	٣
١٢٠	٠	٣٥	٤
١٤٠	٥٠	٢٠	٥
١٦٠	٤٠	٦	٦
١٨٠	٣٠	٥٢	٦
٢٠٠	٢٠	٣٨	٧
٢٢٠	١٠	٢٤	٨
٢٤٠	٠	١٠	٩
٢٦٠	٥٠	٥٥	٩
٢٨٠	٤٠	٤١	١٠
٣٠٠	٣٠	٢٧	١١
٣٢٠	٢٠	١٣	١٢
٣٤٠	١٠	٥٩	١٢
٣٦٠	٠	٤٥	١٣
٣٨٠	٥٠	٣٠	١٤
٤٠٠	٤٠	١٦	١٥
٤٢٠	٣٠	٢	١٦
٤٤٠	٢٠	٤٨	١٦
٤٦٠	١٠	٣٤	١٧
٤٨٠	٠	٢٠	١٨
٥٠٠	٥	٥	١٩

جداول نمرة -٢-

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٢٠	٣٣ر٠
٤٠	٣٣ر١
٦٠	٠٠ر٣
٨٠	٣٣ر٥
١٠٠	٣٣ر٨

المسافة م١م = ٢٥ر٥٠ متر

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٢٠	٣٠ر٠
٤٠	٢٣ر١
٦٠	٧٧ر٢
٨٠	٩٢ر٤
١٠٠	٦٩ر٧

المسافة م١م = ٢٩ر٥٠ متر

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٢٠	٢٩ر٠
٤٠	١٤ر١
٦٠	٥٧ر٢
٨٠	٥٧ر٤
١٠٠	١٤ر٧

المسافة م١م = ٢٥ر٥٠ متر

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٢٠	٢٦ر٠
٤٠	٠٦ر١
٦٠	٤٠ر٢
٨٠	٢٦ر٤
١٠٠	٦٦ر٦

المسافة م١م = ٢٢ر٥٠ متر

الأبعاد بالمتر

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ٨٠٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٢ر١٤٨٦

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	٥٨	٤٢	٠
٤٠	٥٦	٢٥	١
٦٠	٥٤	٨	٢
٨٠	٥٢	٥١	٢
١٠٠	٥٠	٣٤	٣
١٢٠	٤٨	١٧	٤
١٤٠	٤٦	٠	٥
١٦٠	٤٤	٤٣	٥
١٨٠	٤٢	٢٦	٦
٢٠٠	٤٠	٩	٧
٢٢٠	٣٨	٥٢	٧
٢٤٠	٣٦	٣٥	٨
٢٦٠	٣٤	١٨	٩
٢٨٠	٣٢	١	١٠
٣٠٠	٣٠	٤٤	١٠
٣٢٠	٢٨	٢٧	١١
٣٤٠	٢٦	١٠	١٢
٣٦٠	٢٤	٥٣	١٢
٣٨٠	٢٢	٣٦	١٣
٤٠٠	٢٠	١٩	١٤
٤٢٠	١٨	٢	١٥
٤٤٠	٢٣	٤٥	١٥
٤٦٠	١٤	٢٨	١٦
٤٨٠	١٢	١١	١٧
٥٠٠	١٠	٥٤	١٧

نصف القطر = ٨٥٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٢و٠٢٢٣

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	٢٧	٤٠	٠
٤٠	٥٤	٢٠	١
٦٠	٢١	١	٢
٨٠	٤٨	٤١	٢
١٠٠	١٥	٢٢	٣
١٢٠	٤٢	٢	٤
١٤٠	٩	٤٣	٤
١٦٠	٣٦	٢٣	٥
١٨٠	٣	٤	٦
٢٠٠	٣٠	٤٤	٦
٢٢٠	٥٧	٢٤	٧
٢٤٠	٢٤	٥	٨
٢٦٠	٥١	٤٥	٨
٢٨٠	١٨	٢٦	٩
٣٠٠	٤٥	٦	١٠
٣٢٠	١٢	٤٧	١٠
٣٤٠	٣٩	٢٧	١١
٣٦٠	٦	٨	١٢
٣٨٠	٣٣	٤٨	١٢
٤٠٠	٠	٢٩	١٣
٤٢٠	٢٧	٩	١٤
٤٤٠	٥٤	٤٩	١٤
٤٦٠	٢١	٣٠	١٥
٤٨٠	٤٨	١٠	١٦
٥٠٠	١٥	٥١	١٦

نصف القطر = ٩٠٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١ر٩٠٩٩

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	١٢	٣٨	٠
٤٠	٢٤	١٦	١
٦٠	٣٥	٥٤	١
٨٠	٤٧	٣٢	٢
١٠٠	٥٩	١٠	٣
١٢٠	١٠	٤٩	٣
١٤٠	٢٣	٢٧	٤
١٦٠	٣٤	٥	٥
١٨٠	٤٦	٤٣	٥
٢٠٠	٥٨	٢١	٦
٢٢٠	٩	٠	٧
٢٤٠	٢٢	٣٨	٧
٢٦٠	٣٣	١٦	٨
٢٨٠	٤٥	٥٤	٨
٣٠٠	٥٧	٣٢	٩
٣٢٠	٨	١١	١٠
٣٤٠	٢١	٤٩	١٠
٣٦٠	٣٢	٢٧	١١
٣٨٠	٤٤	٥	١٢
٤٠٠	٥٦	٤٣	١٢
٤٢٠	٨	٢٢	١٣
٤٤٠	٢٠	٠	١٤
٤٦٠	٣١	٣٨	١٤
٤٨٠	٤٣	١٦	١٥
٥٠٠	٥٥	٥٤	١٥

نصف القطر = ٩٥٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١و٨٠٩٤

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٠	١١	٣٦	٠
٤٠	٢٢	١٢	١
٦٠	٣٣	٤٨	١
٨٠	٤٤	٢٤	٢
١٠٠	٥٥	٠	٣
١٢٠	٦	٣٧	٣
١٤٠	١٧	١٣	٤
١٦٠	٢٨	٤٩	٤
١٨٠	٣٩	٢٥	٥
٢٠٠	٥٠	١	٦
٢٢٠	١	٣٨	٦
٢٤٠	١٢	١٤	٧
٢٦٠	٢٣	٥٠	٧
٢٨٠	٣٤	٢٦	٨
٣٠٠	٤٥	٢	٩
٣٢٠	٥٦	٣٨	٩
٣٤٠	٧	١٥	١٠
٣٦٠	١٨	٥١	١٠
٣٨٠	٢٩	٢٧	١١
٤٠٠	٤٠	٣	١٢
٤٢٠	٥١	٣٩	١٢
٤٤٠	٢	١٦	١٣
٤٦٠	١٣	٥٢	١٣
٤٨٠	٢٤	٢٨	١٤
٥٠٠	٣٥	٤	١٥

جداول نمرة -٢-

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٢٠	٠ر٢٥
٤٠	١ر٠٠
٦٠	٢ر٢٥
٨٠	٤ر٠٠
١٠٠	٦ر٢٥

المسافة ٢١٢ = ٥٠ر١٩ متر

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٢٠	٠ر٢٣
٤٠	٠ر٩٤
٦٠	٢ر٠٠
٨٠	٣ر٧٦
١٠٠	٥ر٨٨

المسافة ٢١٢ = ٥٠ر١٧ متر

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٢٠	٠ر٢٢
٤٠	٠ر٨٩
٦٠	٢ر٠٠
٨٠	٣ر٥٥
١٠٠	٥ر٥٥

المسافة ٢١٢ = ٥٠ر١٥ متر

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٢٠	٠ر٢١
٤٠	٠ر٨٤
٦٠	١ر٨٩
٨٠	٣ر٣٦
١٠٠	٥ر٢٦

المسافة ٢١٢ = ٥٠ر١٤ متر

الأبعاد بالمتر

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ١٠٠٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١,٧١٨٩

الوتر (متر)	″	′	°
٢٠	٢٣	٣٤	٠
٤٠	٤٥	٨	١
٦٠	٨	٤٣	١
٨٠	٣١	١٧	٢
١٠٠	٥٣	٥١	٢
١٢٠	١٦	٢٦	٣
١٤٠	٣٩	٠	٤
١٦٠	٢	٣٥	٤
١٨٠	٢٤	٩	٥
٢٠٠	٤٧	٤٣	٥
٢٢٠	١٠	١٨	٦
٢٤٠	٣٢	٥٢	٦
٢٦٠	٥٥	٢٦	٧
٢٨٠	١٨	١	٨
٣٠٠	٤٠	٣٥	٨
٣٢٠	٣	١٠	٩
٣٤٠	٢٦	٤٤	٩
٣٦٠	٤٩	١٨	١٠
٣٨٠	١١	٥٣	١٠
٤٠٠	٣٤	٢٧	١١
٤٢٠	٥٦	١	١٢
٤٤٠	١٩	٣٦	١٢
٤٦٠	٤٢	١٠	١٣
٤٨٠	٤	٤٥	١٣
٥٠٠	٢٧	١٩	١٤

نصف القطر = ١١٠٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١,٥٦٢٦

الوتر (متر)	″	′	°
٢٥	٤	٣٩	٠
٥٠	٨	١٨	١
٧٥	١٢	٥٧	١
١٠٠	١٦	٣٦	٢
١٢٥	٢٠	١٥	٣
١٥٠	٢٤	٥٤	٣
١٧٥	٢٨	٣٣	٤
٢٠٠	٣١	١٢	٥
٢٢٥	٣٦	٥١	٥
٢٥٠	٤٠	٣٠	٦
٢٧٥	٤٤	٩	٧
٣٠٠	٤٨	٤٨	٧
٣٢٥	٥٢	٢٧	٨
٣٥٠	٥٦	٦	٩
٣٧٥	٠	٤٦	٩
٤٠٠	٤	٢٥	١٠
٤٢٥	٨	٤	١١
٤٥٠	١٢	٤٣	١١
٤٧٥	١٦	٢٢	١٢
٥٠٠	٢٠	١	١٣

نصف القطر = ١٢٠٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١,٤٣٢٤

الوتر (متر)	″	′	°
٢٥	٤٨	٣٥	٠
٥٠	٣٦	١١	١
٧٥	٢٤	٤٧	١
١٠٠	١٢	٢٣	٢
١٢٥	١	٥٩	٢
١٥٠	٥٠	٣٤	٣
١٧٥	٣٩	١٠	٤
٢٠٠	٢٨	٤٦	٤
٢٢٥	١٦	٢٢	٥
٢٥٠	٤	٥٨	٥
٢٧٥	٥٣	٣٣	٦
٣٠٠	٤٠	٩	٧
٣٢٥	٢٨	٤٥	٧
٣٥٠	١٧	٢١	٨
٣٧٥	٦	٥٧	٨
٤٠٠	٥٥	٣٢	٩
٤٢٥	٤٣	٨	١٠
٤٥٠	٣١	٤٤	١٠
٤٧٥	١٩	٢٠	١١
٥٠٠	٧	٥٦	١١

نصف القطر = [illegible] متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١,٣٢٢٢

الوتر (متر)	″	′	°
٢٥	٣	٣٣	٠
٥٠	٦	٦	١
٧٥	٩	٣٩	١
١٠٠	١٢	١٢	٢
١٢٥	١٥	٤٥	٢
١٥٠	١٨	١٨	٣
١٧٥	٢١	٥١	٣
٢٠٠	٢٤	٢٤	٤
٢٢٥	٢٧	٥٧	٤
٢٥٠	٣٠	٣٠	٥
٢٧٥	٣٣	٣	٦
٣٠٠	٣٦	٣٦	٦
٣٢٥	٣٩	٩	٧
٣٥٠	٤٢	٤٢	٧
٣٧٥	٤٥	١٥	٨
٤٠٠	٤٨	٤٨	٨
٤٢٥	٥١	٢١	٩
٤٥٠	٥٤	٥٤	٩
٤٧٥	٥٧	٢٧	١٠
٥٠٠	٠	١	١١

جداول نمرة -٢-

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	١,٢٥
١٠٠	٥,٠٠
١٥٠	١١,٢٥
٢٠٠	٢٠,٠٠
٢٥٠	٣١,٢٥

المسافة م٣ = ١٢[illegible]٩٥ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	١,١٤
١٠٠	٤,٥٤
١٥٠	١٠,٢٢
٢٠٠	١٨,١٨
٢٥٠	٢٨,٤٠

المسافة م١ = ١٢٦,٦١ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	١,٠٤
١٠٠	٤,١٦
١٥٠	٩,٣٧
٢٠٠	١٦,٦٦
٢٥٠	٢٦,٠٤

المسافة م٢ = ١٢٦,٢٥ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	٠,٩٦
١٠٠	٣,٨٥
١٥٠	٨,٦٥
٢٠٠	١٥,٣٨
٢٥٠	٢٤,٠٤

المسافة م٤ = ١٢٦,١٥ متر

الأبعاد بالمتر

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ١٤٠٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١٫٢٢٧٨′

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٥	٤٢	٣٠	٠
٥٠	٢٤	١	١
٧٥	٦	٣٢	١
١٠٠	٤٨	٢	٢
١٢٥	٣٠	٣٣	٢
١٥٠	١٢	٤	٣
١٧٥	٥٤	٣٤	٣
٢٠٠	٣٦	٥	٤
٢٢٥	١٨	٣٦	٤
٢٥٠	٠	٧	٥
٢٧٥	٤٢	٣٧	٥
٣٠٠	٢٤	٨	٦
٣٢٥	٦	٣٩	٦
٣٥٠	٤٨	٩	٧
٣٧٥	٣٠	٤٠	٧
٤٠٠	١٢	١١	٨
٤٢٥	٥٤	٤١	٨
٤٥٠	٣٦	١٢	٩
٤٧٥	١٨	٤٣	٩
٥٠٠	٠	١٤	١٠

نصف القطر = ١٥٠٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١٫١٤٥٨′

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٥	٣٩	٢٨	٠
٥٠	١٨	٥٧	٠
٧٥	٥٧	٢٥	١
١٠٠	٣٦	٥٤	١
١٢٥	١٥	٢٣	٢
١٥٠	٥٤	٥١	٢
١٧٥	٣٣	٢٠	٣
٢٠٠	١٢	٤٩	٣
٢٢٥	٥١	١٧	٤
٢٥٠	٣٠	٤٦	٤
٢٧٥	٩	١٥	٥
٣٠٠	٤٨	٤٣	٥
٣٢٥	٢٧	١٢	٦
٣٥٠	٦	٤١	٦
٣٧٥	٤٥	٩	٧
٤٠٠	٢٤	٣٨	٧
٤٢٥	٣	٧	٨
٤٥٠	٤٢	٣٥	٨
٤٧٥	٢١	٤	٩
٥٠٠	٠	٣٣	٩

نصف القطر = ١٦٠٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١٫٠٧٤٢′

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٥	٥١	٢٦	٠
٥٠	٤٢	٥٣	٠
٧٥	٣٣	٢٠	١
١٠٠	٢٤	٤٧	١
١٢٥	١٦	١٤	٢
١٥٠	٨	٤١	٢
١٧٥	٠	٨	٣
٢٠٠	٥٢	٣٤	٣
٢٢٥	٤٤	١	٤
٢٥٠	٣٦	٢٨	٤
٢٧٥	٢٨	٥٥	٤
٣٠٠	١٩	٢٢	٥
٣٢٥	١٠	٤٩	٥
٣٥٠	١	١٦	٦
٣٧٥	٥٢	٤٢	٦
٤٠٠	٤٣	٩	٧
٤٢٥	٣٤	٣٦	٧
٤٥٠	٢٥	٣	٨
٤٧٥	١٦	٣٠	٨
٥٠٠	٧	٥٧	٨

نصف القطر = ١٧٠٠ متر — مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١٫٠١١١′

الوتر (متر)	الزاوية ″	الزاوية ′	الزاوية °
٢٥	١٧	٢٥	٠
٥٠	٣٤	٥٠	٠
٧٥	٥١	١٥	١
١٠٠	٨	٤١	١
١٢٥	٢٥	٦	٢
١٥٠	٤٢	٣١	٢
١٧٥	٥٩	٥٦	٢
٢٠٠	١٦	٢٢	٣
٢٢٥	٣٣	٤٧	٣
٢٥٠	٥٠	١٢	٤
٢٧٥	٧	٣٨	٤
٣٠٠	٢٤	٣	٥
٣٢٥	٤١	٢٨	٥
٣٥٠	٥٨	٥٣	٥
٣٧٥	١٥	١٩	٦
٤٠٠	٣٢	٤٤	٦
٤٢٥	٤٩	٩	٧
٤٥٠	٦	٣٥	٧
٤٧٥	٢٣	٠	٨
٥٠٠	٤٠	٢٥	٨

جداول نمرة -٢-

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	٠٫٨٩
١٠٠	٣٫٥٧
١٥٠	٨٫٠٢
٢٠٠	١٤٫٢٨
٢٥٠	٢٢٫٣٢

المسافة ١م = ٢٢٥٫٩٩ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	٠٫٨٢
١٠٠	٣٫٣٣
١٥٠	٧٫٥٠
٢٠٠	١٣٫٣٣
٢٥٠	٢٠٫٨٣

المسافة ١م = ٢٢٥٫٨٦ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	٠٫٧٨
١٠٠	٣٫١٢
١٥٠	٧٫٠٣
٢٠٠	١٢٫٥٠
٢٥٠	١٩٫٥٣

المسافة ١م = ٢٢٥٫٧٦ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	٠٫٧٤
١٠٠	٢٫٩٤
١٥٠	٦٫٦٢
٢٠٠	١١٫٧٦
٢٥٠	١٨٫٤٧

المسافة ١م = ٢٢٥٫٦٨ متر

[illegible]

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ١٨٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٩٥٤٩و٠ َ

الوتر	الزاوية °	′	″
٢٥	٠	٢٣	٥٢
٥٠	٠	٤٧	٤٥
٧٥	١	١١	٣٧
١٠٠	١	٣٥	٣٠
١٢٥	١	٥٩	٢٢
١٥٠	٢	٢٣	١٤
١٧٥	٢	٤٧	٦
٢٠٠	٣	١٠	٥٨
٢٢٥	٣	٣٤	٥١
٢٥٠	٣	٥٨	٤٤
٢٧٥	٤	٢٢	٣٧
٣٠٠	٤	٤٦	٣٠
٣٢٥	٥	١٠	٢٢
٣٥٠	٥	٣٤	١٤
٣٧٥	٥	٥٨	٦
٤٠٠	٦	٢١	٥٨
٤٢٥	٦	٤٥	٥١
٤٥٠	٧	٩	٤٤
٤٧٥	٧	٣٣	٣٧
٥٠٠	٧	٥٧	٣٠

نصف القطر = ١٩٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٩٠٤٧و٠ َ

الوتر	الزاوية °	′	″
٢٥	٠	٢٢	٣٧
٥٠	٠	٤٥	١٤
٧٥	١	٧	٥١
١٠٠	١	٣٠	٢٨
١٢٥	١	٥٣	٥
١٥٠	٢	١٥	٤٢
١٧٥	٢	٣٨	١٩
٢٠٠	٣	٠	٥٦
٢٢٥	٣	٢٣	٣٣
٢٥٠	٣	٤٦	١٠
٢٧٥	٤	٨	٤٧
٣٠٠	٤	٣١	٢٤
٣٢٥	٤	٥٤	١
٣٥٠	٥	١٦	٣٨
٣٧٥	٥	٣٩	١٥
٤٠٠	٦	١	٥٢
٤٢٥	٦	٢٤	٢٩
٤٥٠	٦	٤٧	٦
٤٧٥	٧	٩	٤٢
٥٠٠	٧	٣٢	٢٠

نصف القطر = ٢٠٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٨٥٩٥و٠ َ

الوتر	الزاوية °	′	″
٢٥	٠	٢١	٢٩
٥٠	٠	٤٢	٥٨
٧٥	١	٤	٢٧
١٠٠	١	٢٥	٥٦
١٢٥	١	٤٧	٢٥
١٥٠	٢	٨	٥٤
١٧٥	٢	٣٠	٢٣
٢٠٠	٢	٥١	٥٢
٢٢٥	٣	١٣	٢١
٢٥٠	٣	٣٤	٥٠
٢٧٥	٣	٥٦	١٩
٣٠٠	٤	١٧	٤٨
٣٢٥	٤	٣٩	١٧
٣٥٠	٥	٠	٤٦
٣٧٥	٥	٢٢	١٥
٤٠٠	٥	٤٣	٤٤
٤٢٥	٦	٥	١٢
٤٥٠	٦	٢٦	٤٢
٤٧٥	٦	٤٨	١١
٥٠٠	٧	٩	٤٠

نصف القطر = ٢٥٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٦٨٧٥و٠ َ

الوتر	الزاوية °	′	″
٢٥	٠	١٧	١١
٥٠	٠	٣٤	٢٢
٧٥	٠	٥١	٣٣
١٠٠	١	٨	٤٤
١٢٥	١	٢٥	٥٥
١٥٠	١	٤٣	٦
١٧٥	٢	٠	١٧
٢٠٠	٢	١٧	٢٨
٢٢٥	٢	٣٤	٣٩
٢٥٠	٢	٥١	٥٠
٢٧٥	٣	٩	١
٣٠٠	٣	٢٦	١٢
٣٢٥	٣	٤٣	٢٣
٣٥٠	٤	٠	٣٤
٣٧٥	٤	١٧	٤٥
٤٠٠	٤	٣٤	٥٦
٤٢٥	٤	٥٢	٧
٤٥٠	٥	٩	١٨
٤٧٥	٥	٢٦	٢٩
٥٠٠	٥	٤٣	٤٠

جداول نمرة -٢-

نصف القطر = ١٨٠٠ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	٠,٦٩
١٠٠	٢,٧٨
١٥٠	٦,٢٥
٢٠٠	١١,١١
٢٥٠	١٧,٣٦

المسافة م م = ١٢٥,٦٠ متر

نصف القطر = ١٩٠٠ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	٠,٦٦
١٠٠	٢,٦٣
١٥٠	٥,٩٢
٢٠٠	١٠,٥٢
٢٥٠	١٦,٤٤

المسافة م م = ١٢٥,٥٤ متر

نصف القطر = ٢٠٠٠ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	٠,٦٢
١٠٠	٢,٥٠
١٥٠	٥,٦٢
٢٠٠	١٠,٠٠
٢٥٠	١٥,٦٢

المسافة م م = ١٢٥,٤٩ متر

نصف القطر = ٢٥٠٠ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
٥٠	٠,٥٠
١٠٠	٢,٠٠
١٥٠	٤,٥٠
٢٠٠	٨,٠٠
٢٥٠	١٢,٥٠

المسافة م م = ١٢٥,٣١ متر

الأبعاد بالمتر

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ٢٠٠٠ متر، مقدار الزاوية لقوس طوله متر واحد = ٠,٥٧٢٩			
القوس	الزاوية ″	′	°
٥٠	٢٩	٢٨	٠
١٠٠	١٨	٥٧	٠
١٥٠	٥٧	٢٥	١
٢٠٠	٢٦	٥٤	١
٢٥٠	١٥	٢٣	٢
٣٠٠	٥٤	٥١	٢
٣٥٠	٢٢	٢٠	٣
٤٠٠	١٢	٤٩	٣
٤٥٠	٥١	١٧	٤
٥٠٠	٢٠	٤٦	٤
٥٥٠	٩	١٥	٥
٦٠٠	٤٨	٤٢	٥

نصف القطر = ٢٥٠٠ متر، مقدار الزاوية لقوس طوله متر واحد = ٠,٤٩١١			
القوس	الزاوية ″	′	°
٥٠	٢٢	٢٤	٠
١٠٠	٦	٤٩	٠
١٥٠	٢٩	١٢	١
٢٠٠	١٢	٢٨	١
٢٥٠	٤٥	٢	٢
٣٠٠	١٨	٢٧	٢
٣٥٠	٥١	٥١	٢
٤٠٠	٢٤	١٦	٣
٤٥٠	٥٧	٤٠	٣
٥٠٠	٢٠	٥	٤
٥٥٠	٢	٢٠	٤
٦٠٠	٢٦	٥٤	٤

نصف القطر = ٤٠٠٠ متر، مقدار الزاوية لقوس طوله متر واحد = ٠,٤٢٩٧			
القوس	الزاوية ″	′	°
٥٠	٢٩	٢١	٠
١٠٠	٥٨	٤٢	٠
١٥٠	٢٧	٤	١
٢٠٠	٥٦	٢٥	١
٢٥٠	٢٥	٤٧	١
٣٠٠	٥٤	٨	٢
٣٥٠	٢٣	٣٠	٢
٤٠٠	٥٢	٥١	٢
٤٥٠	٢١	١٣	٣
٥٠٠	٥٠	٣٤	٣
٥٥٠	١٩	٥٦	٣
٦٠٠	٤٨	١٧	٤

جداول نمرة -٢-

المسافة على المماس	الاحداث الرأسى
٥٠	٠,٦٢
١٠٠	١,٦٧
١٥٠	٢,٧٥
٢٠٠	٦,٦٧
٢٥٠	١٠,٤١

المسافة م١ = ١٢٥,٢٢ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسى
٥٠	٠,٢٦
١٠٠	١,٤٢
١٥٠	٣,٢١
٢٠٠	٥,٧١
٢٥٠	٨,٩٢

المسافة م٢ = ١٢٥,١٦ متر

المسافة على المماس	الاحداث الرأسى
٥٠	٠,٢١
١٠٠	١,٢٥
١٥٠	٢,٨١
٢٠٠	٥,٠٠
٢٥٠	٧,٨١

المسافة م١ = ١٢٥,١٢ متر

الأبعاد بالمتر

جداول نمرة ٣

الزاوية	نصف القطر	الارتفاع و	الانحراف و
١٠	١٥٠	٠,٢٢٢	٠,٦٦٦
"	٢٠٠	٠,٢٥٠	٠,٥٠٠
"	٢٥٠	٠,٢٠٠	٠,٤٠٠
٢٠	٣٠٠	٠,٦٦٦	١,٣٣٣
٢٠	٣٥٠	٠,٥٧١	١,١٤٢
"	٤٠٠	٠,٥٠٠	١,٠٠٠
"	٤٥٠	٠,٤٤٤	٠,٨٨٨
"	٥٠٠	٠,٤٠٠	٠,٨٠٠
"	٥٥٠	٠,٣٦٣	٠,٧٢٦
"	٦٠٠	٠,٣٣٣	٠,٦٦٦
"	٦٥٠	٠,٣٠٧	٠,٦١٤
"	٧٠٠	٠,٢٨٥	٠,٥٧٠
"	٧٥٠	٠,٢٦٦	٠,٥٣٣
"	٨٠٠	٠,٢٥٠	٠,٥٠٠
"	٨٥٠	٠,٢٣٥	٠,٤٧٠
"	٩٠٠	٠,٢٢٢	٠,٤٤٤
"	٩٥٠	٠,٢١٠	٠,٤٢٠
"	١٠٠٠	٠,٢٠٠	٠,٤٠٠
"	١١٠٠	٠,١٨٢	٠,٣٦٤
"	١٢٠٠	٠,١٦٦	٠,٣٣٣
"	١٣٠٠	٠,١٥٤	٠,٣٠٨
"	١٤٠٠	٠,١٤٢	٠,٢٨٤
"	١٥٠٠	٠,١٣٣	٠,٢٦٦
"	١٦٠٠	٠,١٢٥	٠,٢٥٠
"	١٧٠٠	٠,١١٧	٠,٢٣٤
"	١٨٠٠	٠,١١١	٠,٢٢٢
"	١٩٠٠	٠,١٠٥	٠,٢١٠
"	٢٠٠٠	٠,١٠٠	٠,٢٠٠

الأبعاد بالمتر

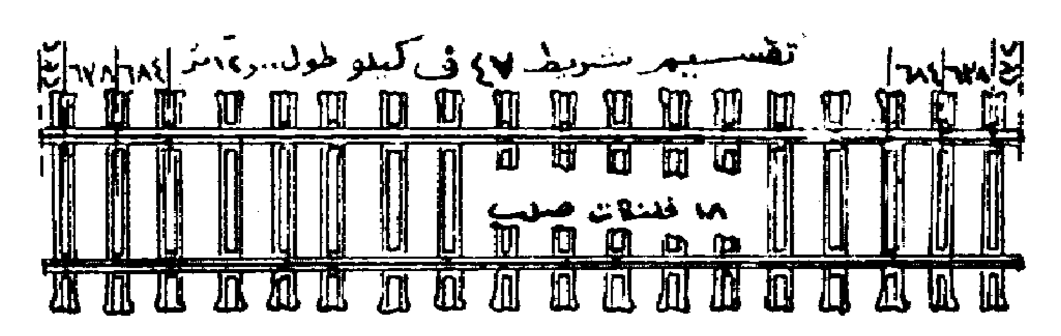
الباب الحادى عشر

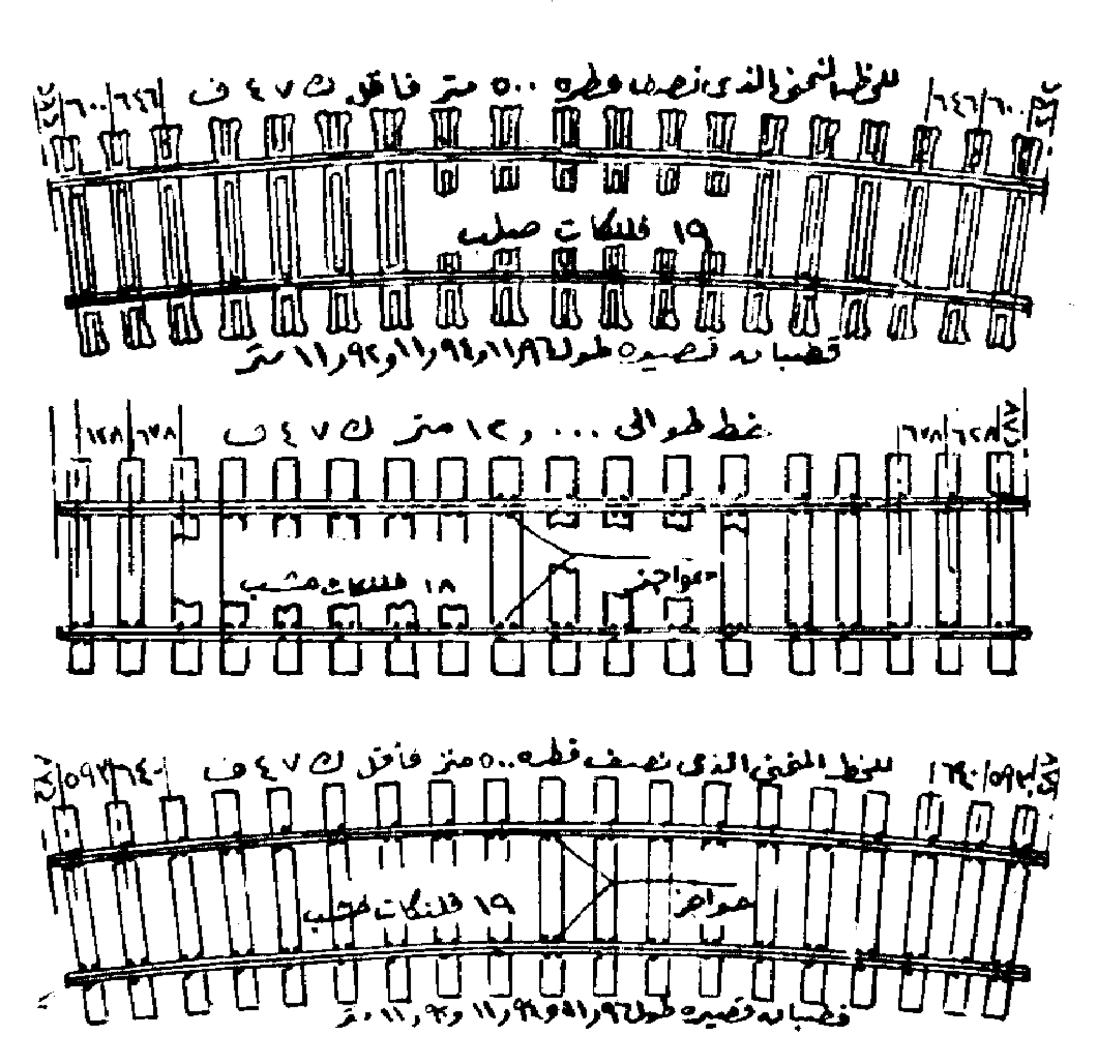
مواضيع مختلفة

معرفة خطى الطالع والنازل ـ معنى خط طالع عبارة عن قدوم القطارات من واطى الى أعلا ومعنى خط نازل

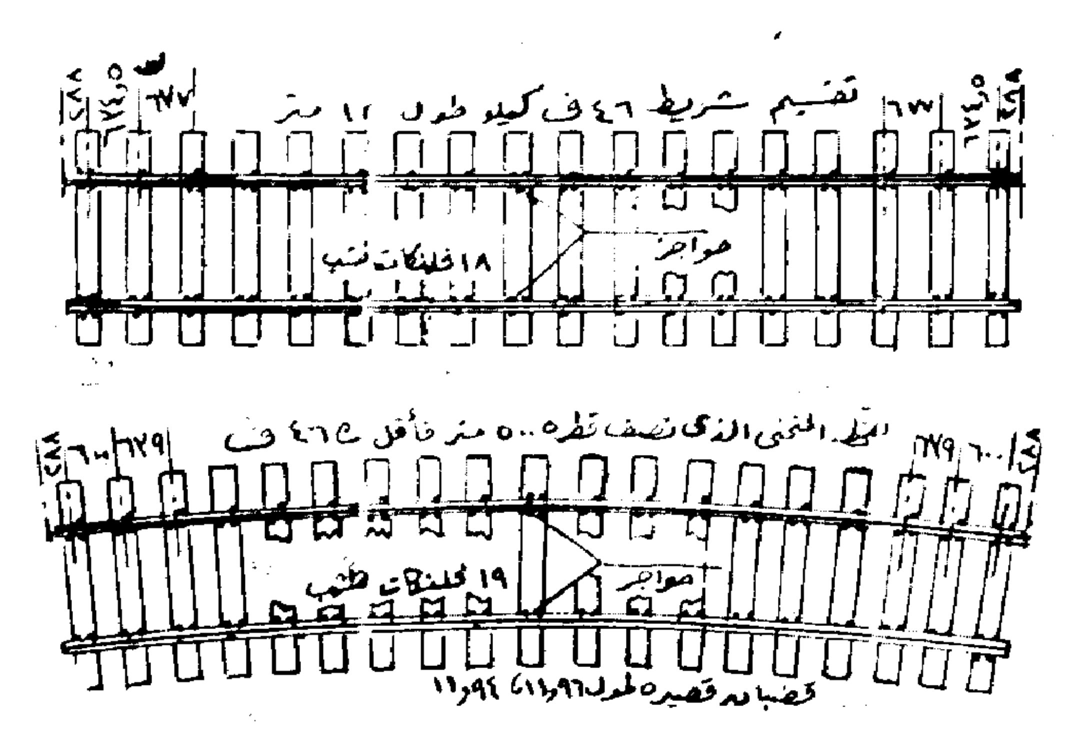
عبارة عن قدوم القطارات من عالى الى واطي ولتمييز النازل من الطالع ـ يقف الانسان فى وسط الخطين (القدو) ويجعل وجهه متجها الى الصعيد فالخط الذى على يمينه يكون هو خط النازل والخط الذى على شماله يكون هو خط الطالع

تقاسيم الفلنكات فى القضبان لـ ٤٧ ف





تقاسيم الفلنكات فى القضبان لـ ٤٦ ف



بيان المهمات اللازمة لتركيب كيلو متر سكة كاملة

البيان لسكة فينول ٤٧ (متاليك)	عدد
قضيب فينول ٤٧ كيلوطول ١٢ متر	٦٧ ر ١٦٦
بلنجات صلب زاوية متاليك	٣٣٤
فلنك صاج (متاليك)	١٥٠٠
ورد نمرة ١	٣٠٩٠
ورد نمرة ٣	٣٠٩٠
مسمار صامولة متاليك	٦١٨٠

البيان لسكة ف ٤٦ متاليك	عدد
قضيب ف٤٦ ك طول ١٢ متر	٦٧ ر ١٦٦
بلنجات صاب زاوية	٣٣٤
مسمار بصامولة نمرة ٥	١٠٢٠
فلنكات خشب	١٦٧
مسمار خشابى	١٣٧٦
قواعد حرف ث C	٣٣٤
فلنكات صاج	١٣٣٣
ورد نمرة ٤	٢٨٤٦
ورد نمرة ٧	٢٨٤٦
مسمار الكابس	٥٦٩٢

البيان لسكة فنيول ٤٦ (خشب)	عدد
قضيب فنيول ٤٦ كيلو طول ١٢ متر	٦٧ ر ١٦٦
بلنجات صلب زاوية	٣٣٤
مسمار بصامولة نمرة ٥	١٠٢٠
؟ « « نمرة ٤	١٧٠
فلنكات خشب	١٥٠٠
مسمار خشابي	٩٧٨٥
قواعد حرف ث C	٣٠٠٠
حواجز	١٦٧
ورد	١٦٧
مسمار تاريخ للفلنك	١٥٠٠

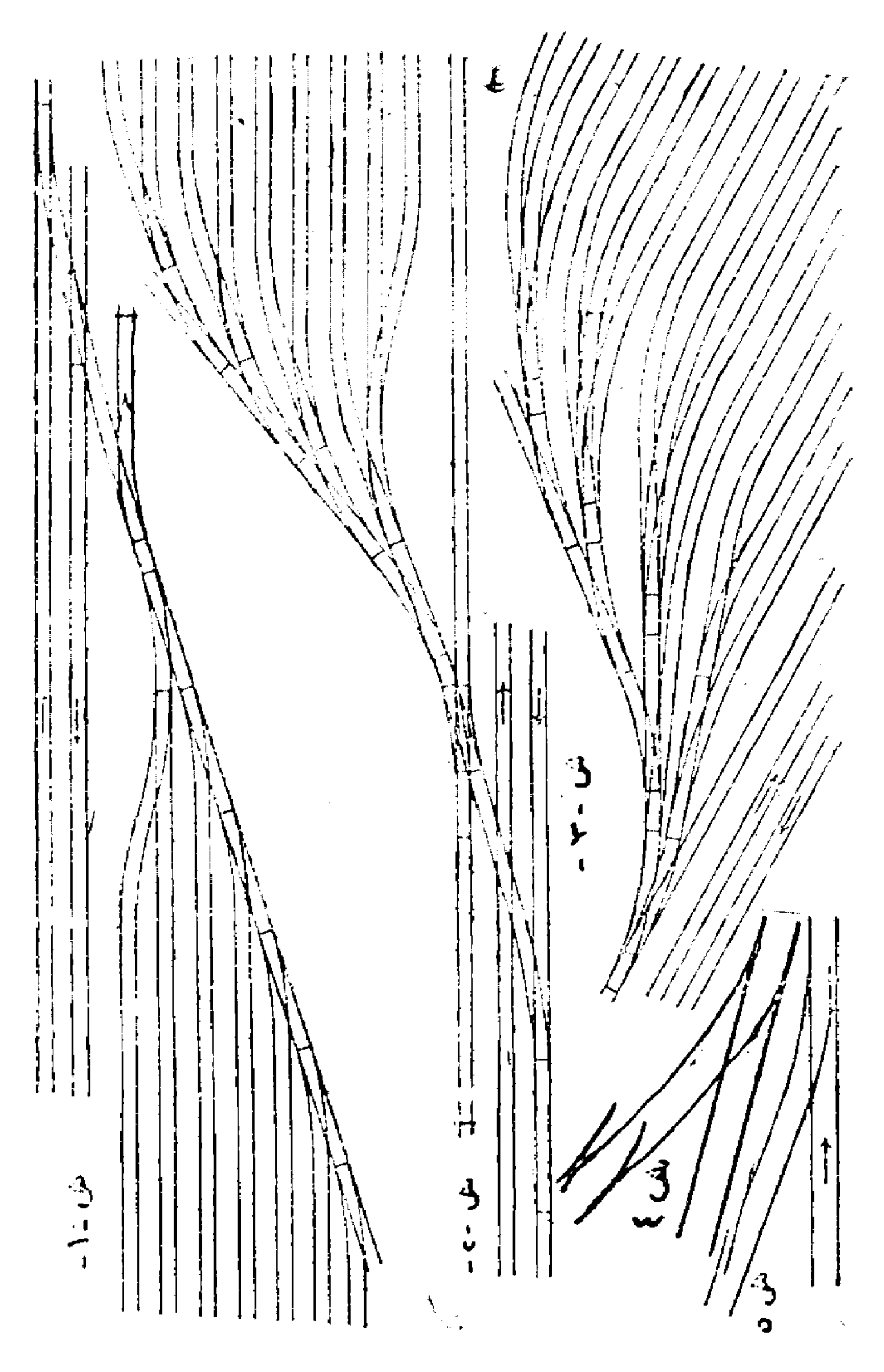
ملحوظة ؟ يمكن استبداله بنمرة ٥

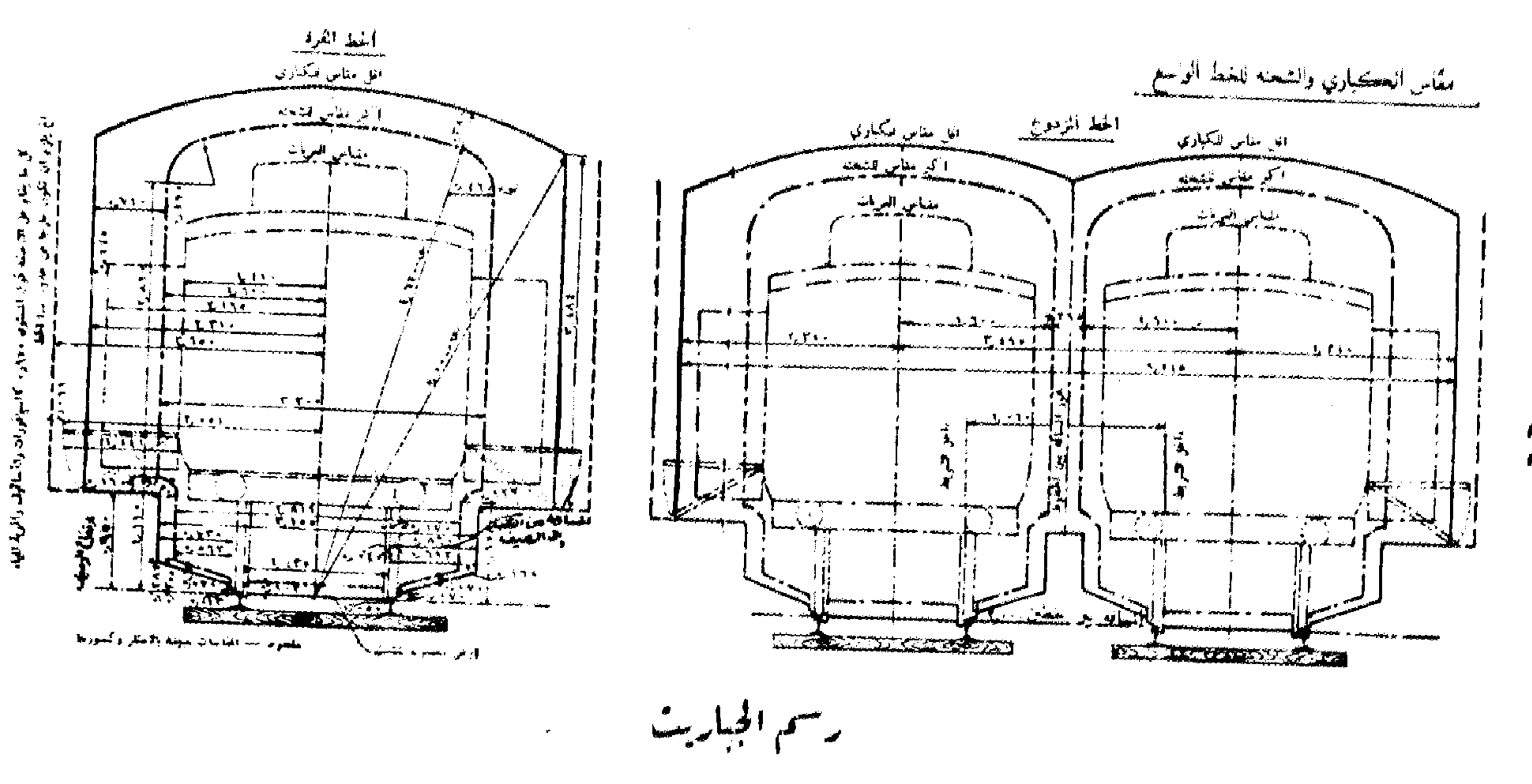
البيان لسكة فنيول ٤٧ (خشب)	عـدد
قضيب فنيول ٤٧ كيلو طول ١٢ متر	٦٧ ر ١٦٦
بلنجات صلب زاوية	٣٣٤
مسمار بصامولة نمرة ٥	١١٩٠
فلنكات خشب	١٥٠٠
مسمار خشابي A	٩٧٨٥
قواعد حرف د D	٣٠٠٠
حواجز حرف A	٣٣٤
مسمار تاريخ للفلنك	١٥٠٠

أشكال ١ ، ٢ ، ٣ تبين مسقط أفقي لجملة مخازن

وشكل ٥ تبين أبرة سقوط شمال مفرد ٠ وشكل ٤ تبين أبرة سقوط مجوز وفائدة وجود . أبر السقوط هى حفظ سلامة الخط الطوالى من خروج قطارات أو عربات من المخازن الى الطوالى بسبب من الاسباب فخوفا من تعطيل الطوالى . دائما تركب أبر سقوط تفصل الطوالى عن المخازن ويكون تركيبها بصفة أمان للخط الطوالى

مساقط أفقية للمخازن وابر السقوط





رسم الجباريت

أوزان المهمات بالكيلو جرام

النوع	جديد	مستعمل	خرده
قضيب ف ٤٧ ك طول متر واحد	٤٧	٤٧	٤٥
قضيب ف ٤٦ ك طول متر واحد	٤٦	٤٦	٤٤
فلنكة خشب			٢٨
فلنكة صاج	٦٨	٦٨	٥٠
ورد الكلبس نمرة ٤	٦٦٠ و ٠		
« « نمرة ٧	٨٥٠ و ٠		
« « نمرة ١	٤٩٠ و ٠		
« « نمرة ٣	٦٣٠ و ٠		
مسمار الكلبس	٤٩٠ و ٠	٤٧٠ و ٠	٤٤٠و ٠
« خشابي حرف A	٤٣٧ و ٠	٤٢٠ و ٠	٣٧٠و ٠
« بصامولة نمرة ٥	٦٨٠ و ٠	٦٥٠ و ٠	٦٠٠ و ٠
ملنجات صلب زاوية ك ٤٦ طرز جديد	٢٧٥ و ١٤	٢٥٠و١٤	٠٠٠و ١٢
ملنجات صلب زاوية ك ٤٧ طرز جديد	٣٦ و ١٨	٠٠٠ و ١٨	٠٠٠و١٧
ملنجات صلب زاوية ك ٤٧ للمتاليك	٢٥٠و١٧	١٧	٠٠٠و١٦

تابع ماقبله

النوع	جديد	مستعمل	خرده
مسمار صامولة نمرة ٤ أو ٦	٧٤٠ و ٠	٧٤٠ و ٠	٧٠٠ و ٠
قواعد حرف د D	٥٧٢ و ٤	٤٥٠ و ٠	٠٠٠ و ٤
قواعد حرف ث C	٧٥٠ و ٣	٧٥٠ و ٣	٠٠٠ و ٣
حواجز ف ٤٧ ك	٨٣٠ و ٢	٨٠٠ و ٢	٥٠٠ و ٢
حواجز ف ٤٦ ك	١٠٠ و ٢	١٠٠ و ٢	٥٠٠ و ١
ورد الحواجز ف ٤٦	٥٠٠ و ٠	٥٠٠ و ٠	٤٥٠ و ٠

أسئلة

١ ـ اشرح طريقة يمكنك بها أن تعرف نصف قطر منحني على الطبيعة

٢ ـ مم تتركب السكة ؟

٣ ـ ماأنواع القضبان المستعملة بمصر ؟

٤ ـ ما الفرق بين القضيب الانجليزى والفنيول والديسمتريك ؟

٥ ـ ماهى البلنجة وما فائدتها ؟

٦ ـ ما الغرض من استعمال الفلنكات ؟

٧ ـ اشرح فائدة الزلط

٨ ـ ماالسبب فى ترك الفراغ بين كل قضيبين ؟

٩ ـ ما الفرق بين الابرة اليمين والشمال وكيف تعرف كلا منها ؟

١٠ ـ ما الفرق بين قضيب جنب المفتاح اليمين والشمال ؟

١١ ـ كيف يمكنك أن تعرف مقدار ارتفاع ظهر المنحني بمعلومية أقصى سرعة ونصف القطر ؟

١٢ ـ اشرح طريقة ضبط ارتفاع ظهر منحنى مركب بسكة جديدة وبفرض أن أكبر ارتفاع ٥ سم فكيف ذلك

١٣ ـ تصادف وجود قضيب مجبور مركب بالسكة . ماهي الطرق اللازمة لوقاية الخط ؟

١٤ ـ ماهي الطرق اللازمة لتغيير قضيب مجبور فى داخل حدود المحطة وأيضا خارجها ؟

١٥ ـ هل القضبان تتأثر بطبيعة الجو وما البرهان ؟

١٦ ـ تقاطع جبرت وغير موجود من نوعها فما هى الطرق اللازمة عملها لوقاية واستعداد الخط

١٧ ـ اذكر المهمات اللازمة لكيلو متر واحد سكة ف ٤٧ ك (الفلنك خشب)

١٨ ـ اذكر مهمات وأجزاء مفتاح ف ٤٧ ك $\frac{١}{١٠}$

١٩ ـ مركب بمحطة الزقازيق مفصلة مفرد يراد قلبها واستعمالها فقط كتخطية

اذكر المهمات الناتجة المستغنى عنها

٢٠ ـ مركب بمحطة مصر مفصلة مجوز يراد قلبها واستعمالها فقط كتخطية اذكر المهمات الناتجة المستغنى عنها

٢١ ـ مخزن طوله ١٦٠٠ متر مركب من قضبان انجليزى وزن ٧٠٠ و ٣٥ ك يراد تفويره وشحنه وتركيب بدله من قضيب فنيول وزن ٤٦ كيلو والمطلوب معرفة

ا ـ عدد القضبان الناتجة وباقي المهمات المركب عليها

ب ـ عدد العربات المطلوب شحنها وانواعها

حـ ـ مقدار عدد القضبان الفنيول و باقى مهماتها

٢٢ ـ يوجد بالسكة نقطة عوج فكيف تصلحها في زمن الشتاء وايضا الصيف ؟

٢٣ ـ لماذا تحفر رءوس الفلنكات حينما تشتغل دريسه

٢٤ ـ يراد مرور ماكينة على مزلقان فاذكر الاحتياطات اللازمة

٢٥ ـ عند عمل القرصة . أى شريط تضبطه بالنظر وأى شريط تضبطه على الشريط الآخر بواسطة القدة الخشب والميزان وما الغرض من استعمالهما

٢٦ ـ اذكر المهمات اللازمة وجودها مع العربة الترولى

٢٧ ـ اذكر واجبات خفير الشاكوش

٢٨ ـ ما االلازم عمله اذا أردت المرور بالترولى على كوبرى طويل فى خط مفرد

٢٩ ـ عرف المفصلة المفرد والمجوز

٣٠ ـ عرف المفتاح وما الغرض من استعماله

الخطأ والصواب

الصفحة	السطر	الخطأ	الصواب
٢	٢	الاصطلات	الاصطلاحات
٣	٥	يبين	تبين
٤	٢	السكة	الجسم
٤	٣	تفريد	تصريف
١٢	٨	للفنكات	للفلنكات
١٧	٣	٢٧	٣٧
٢١	٨	يحمتل	يحتمل
٤٥	٢	يعلومية	بمعلومية
٧٨	٨	المسج	المسح
٩٠	٥	بينمها	بينهما
٩٨	٣	(أ)	(١أ)
١١٩	٧	(ظتا $\frac{م}{٢}$)	(ظا $\frac{م}{٢}$)
١٢٩	١١ ، ١٢	المماس	الوتر

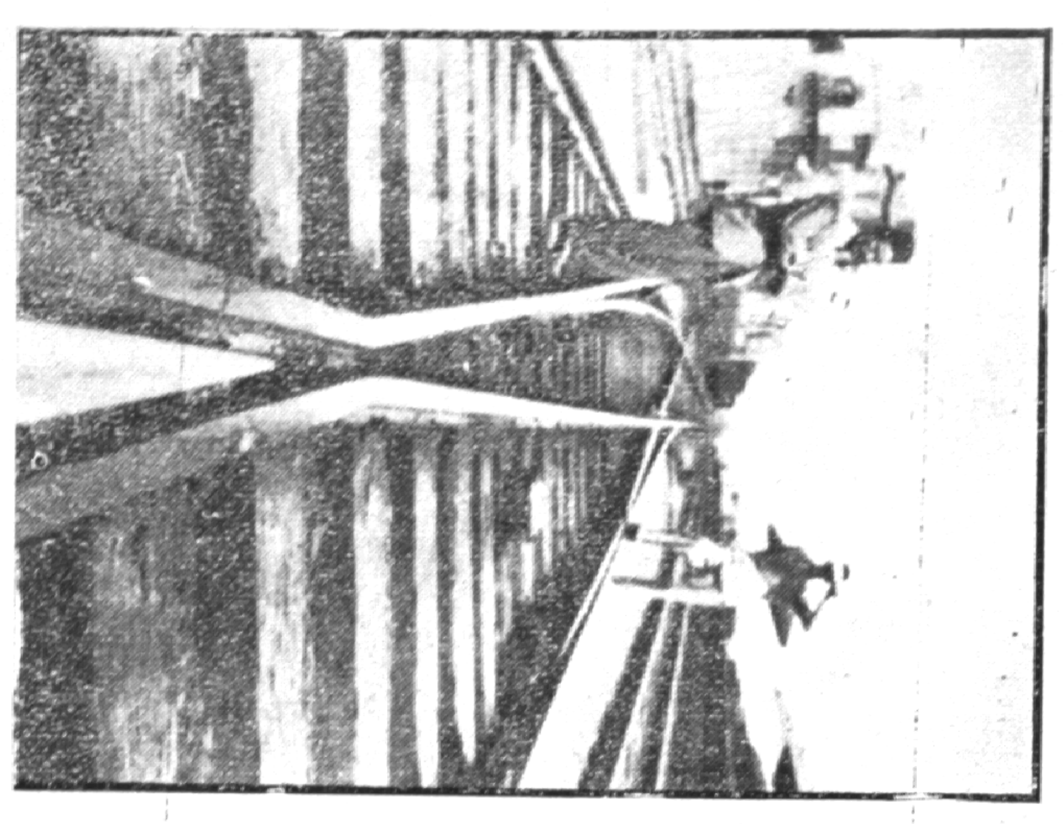
الفهرست

صفحة

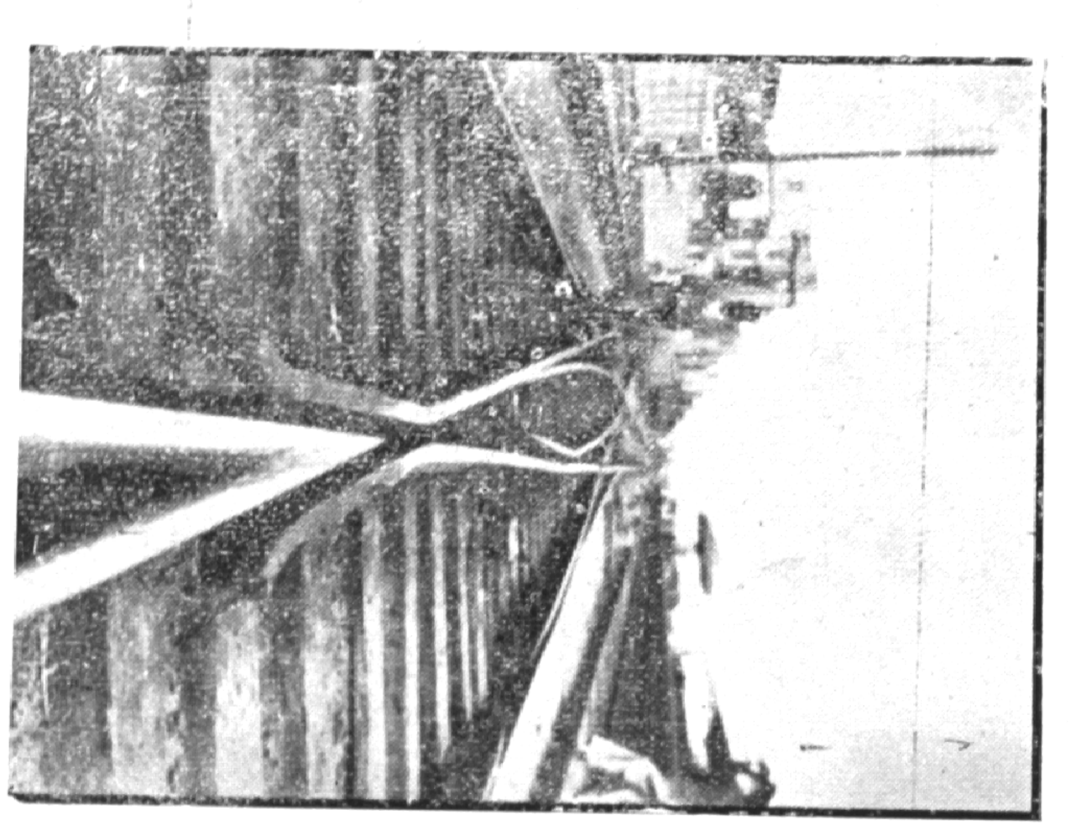
صفحة

صفحة

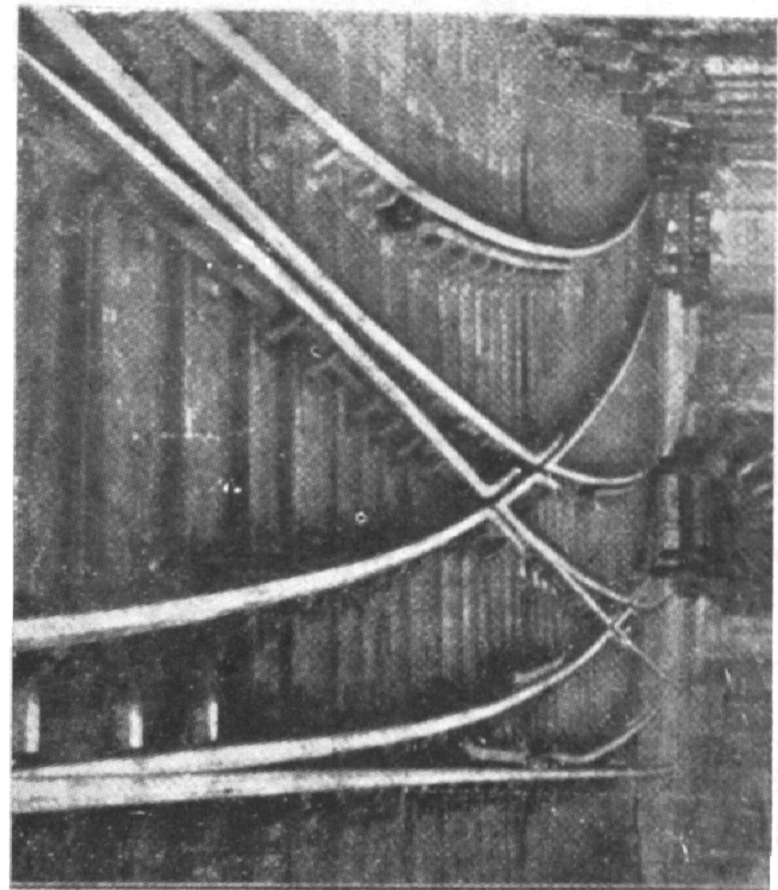


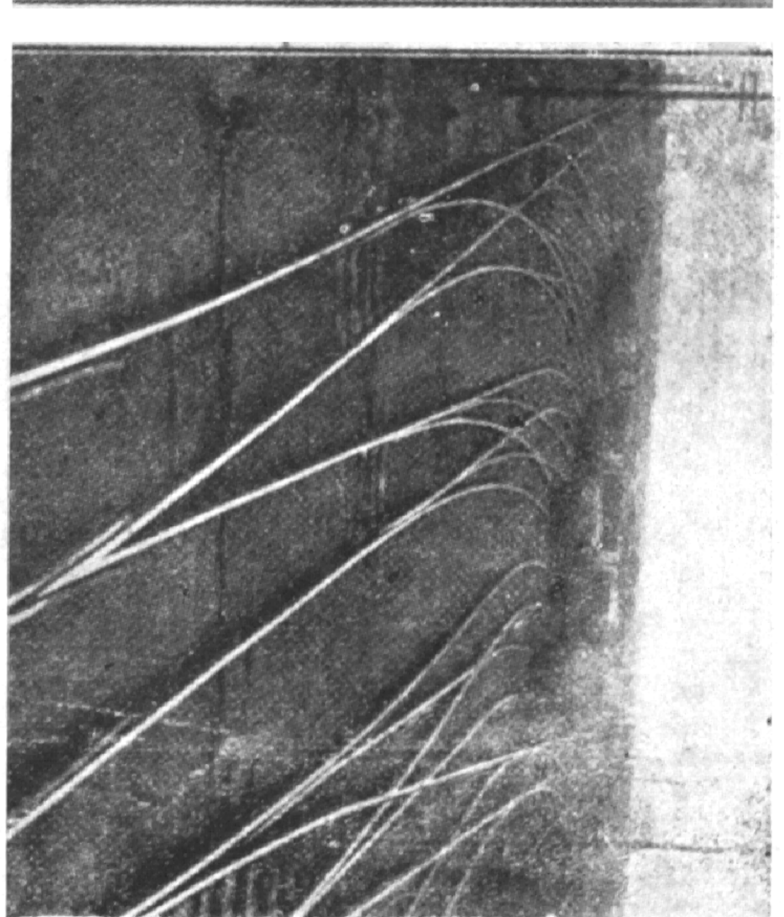


(٥) مفصلة مفرد



ش (٤) مفصلة مجوز





ش (٦) مجموعة من الخازن